

Investigación e Intervención en el aula de matemáticas

Experiencias desde la práctica profesional



Gricelda Mendivil Rosas
Leidy Hernández Mesa
Mario García Salazar

INVESTIGACIÓN E INTERVENCIÓN EN EL AULA DE MATEMÁTICAS

Experiencias desde la práctica profesional



Investigación e Intervención en el Aula de Matemáticas

Experiencias desde la práctica profesional

AUTORES

**Gricelda Mendivil Rosas
Leidy Hernández Mesa
Mario García Salazar**

REVISORES

**Gustavo Muñoz
Doctor en Educación, Investigador
Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)
Núcleo Maracay, Venezuela**

**Gabriela de Prieto
Doctora en Educación, Investigador Asociado
Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)
Núcleo Maracay, Venezuela**

Investigación e Intervención en el Aula de Matemáticas. Experiencias desde la práctica profesional

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquiera otro, sin la autorización previa por escrito al Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador (CIDE).

DERECHOS RESERVADOS.

Copyright © 2019
Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador.
Cda. Martina Mz. 1 V. 4
Guayaquil, Ecuador.
Tel.: 00593 4 2037524
<http://www.cidecuador.com>

ISBN: 978-9942-802-69-9
Impreso y hecho en Ecuador

Dirección editorial: Lic. Pedro Naranjo Bajaña, Msc.
Coordinación técnica: Lic. María J. Delgado
Diseño gráfico: Lic. Danissa Colmenares
Diagramación: Lic. Alba Gil

Fecha de publicación: septiembre, 2020



Guayaquil – Ecuador

ACERCA DE LOS AUTORES

Gricelda Mendivil Rosas

Se ha especializado en la Formación Inicial Docente en el área de Matemáticas, en particular el trabajo con las prácticas educativas de los futuros docentes. Sus estudios de Doctorado son en Desarrollo Educativo con énfasis en Formación de Profesores de Matemáticas por la Universidad Pedagógica Nacional, es Licenciada en Ciencias de la Educación por la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y Maestra en Didáctica de las Matemáticas por la misma institución. Se ha desempeñado como docente en Educación Básica, Media Superior y Superior. Actualmente es profesora-investigadora en la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa de la UABC. Ha dirigido y colaborado en diversos proyectos institucionales y de investigación relacionados con la Educación Matemática, de igual forma, ha participado como evaluador y expositor en eventos académicos de Matemática Educativa e Investigación Educativa. Su desempeño académico le ha permitido obtener el Reconocimiento al Perfil Deseable de Profesor de Tiempo Completo aprobado por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior. Es líder del Cuerpo Académico Didáctica de la Matemática, durante su gestión ha desempeñado iniciativas como talleres, cursos, encuentros, seminarios y congresos, para impulsar la competencia matemática en jóvenes y el desarrollo profesional docente. Además, es miembro activo de: la Red de Centros de Investigación en Matemática Educativa; el Comité Latinoamericano de Matemática Educativa; Comité Interamericano de Educación Matemática, la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas, y la Asociación Nacional de Escuelas y Facultades de Educación y Pedagogía.

Leidy Hernández Mesa

Estudió un Doctorado en Educación, Maestría en Docencia y en Educación a Distancia y Licenciatura en Educación Matemática-Computación. Es Profesor-Investigador Titular C de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), con Perfil Deseable del Programa de Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) desde 2011. Es Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México Nivel I, del Cuerpo Académico Didáctica de la Matemática de la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa de la UABC. Las líneas de investigación que trabaja son: Didáctica de la Matemática y

Formador de Formadores. Es autor de más de 12 capítulos de libro y 20 artículos en revistas indexadas. Ha participado en proyectos de investigación nacional e internacional. De igual forma, es miembro de varias redes de colaboración, investigación y aprendizaje dentro de México y fuera de éste, así como integrante de Comités de Evaluación a nivel nacional del área de Pedagogía como son CEPPE, CERTIDEMS. Ha sido invitada como Conferencista magistral y ponente en eventos nacionales e internacionales. Dentro de las propuestas diseñadas en el ámbito educativo se encuentra la metodológica DAE (me Descubro-Aprendo-Enseño) como modelo de enseñanza y aprendizaje en la formación del docente de Matemática, así como la enseñanza de las matemáticas utilizando la Realidad Virtual.

Mario García Salazar

Licenciado en Educación Media en el área de Matemáticas; Maestro en Educación; Doctor en Ciencias Educativas; Post-Doctorado en Pedagogía Crítica. Cuenta con 22 años de experiencia docente y desde agosto del 2004 trabaja en la formación de docentes en la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa de la UABC, poniendo especialmente énfasis en el desarrollo de las habilidades didácticas para la enseñanza de las matemáticas. En dicha facultad ha diseñado individual y colectivamente la mayor parte de las cartas descriptivas del programa 2004-2 y 2014-2, para la licenciatura en docencia de la matemática; además diseñó el Diplomado en Docencia de la Matemática de la propia facultad, así como otros talleres enfocados al desarrollo de habilidades cognitivas a través de la enseñanza de las matemáticas. Paralelamente se ha involucrado en la organización de los encuentros en docencia de la matemática, en los que ha habido participación regional y nacional. En el año del 2013, lideró los trabajos para la reestructuración del Programa Educativo de Licenciado en Docencia de la Matemática.

Su interés personal en investigación es la enseñanza de las matemáticas ya sea desarrollando habilidades cognitivas o proponiendo metodologías específicas, lo que de algún modo involucra la formación docente. Esto lo ha llevado a presentar trabajos en congresos nacionales e internacionales, además de la publicación de dos libros, uno como único autor: *La interacción entre el maestro, los alumnos y el conocimiento en las clases de matemáticas* y el segundo como compilador principal *Experiencias de vinculación en la formación de profesionales de Pedagogía*.

DEDICATORIA

A los profesores de matemáticas y a su incansable lucha por formar ciudadanos críticos e inquisitivos.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Autónoma de Baja California y a la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa, por el apoyo incondicional para este logro académico.

A las Instituciones de Educación Secundaria y Media Superior, sus estudiantes y docentes, por su confianza y por habernos ofrecido grandes aprendizajes en el marco del Programa Educativo de la Licenciatura en Docencia de la Matemática.

PRÓLOGO

Las prácticas profesionales, también denominadas experiencias de campo, estancias, prácticum, prácticas de pre-servicio, son de gran relevancia en el proceso formativo de los docentes, pues ofrecen un ambiente de aprendizaje real que permite el desarrollo de diversas habilidades para la enseñanza, es donde se inicia el trayecto a la profesión, y la convergencia de los fenómenos asociados al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, las posicionan como un escenario que expresa la complejidad de la docencia.

Durante las prácticas profesionales, los futuros profesores desarrollan ‘el arte de la enseñanza’ (Strutchens, 2017) donde pueden diseñar, aplicar y evaluar estrategias didácticas, lo que implica estructurar el desarrollo de una clase, donde se contemple la recuperación de conocimientos previos, el diseño de actividades, discusiones, situaciones y tareas matemáticas. En este sentido, Leatham y Peterson (2010) mencionan la importancia de promover discusiones matemáticas significativas, donde el profesor pueda explicitar y llevar a una comprensión matemática a través de la construcción de la misma.

Es importante destacar, que en la etapa de las prácticas profesionales se ponen en juego diversos saberes provenientes de diversas disciplinas, experiencias y múltiples momentos construidos a lo largo de la trayectoria del estudiante para profesor, es decir, no solo son un espacio de aplicación de teoría y técnicas de enseñanza. Esta convergencia de saberes, tradiciones, creencias, conocimientos y habilidades son precisamente los que hacen que los futuros profesores puedan atender los problemas, situaciones y conflictos que emergen dentro de las aulas.

Por lo tanto, el compromiso del trabajo docente, hace que las Instituciones Formadoras, tomen conciencia de la trascendencia que tienen las prácticas profesionales en el proceso formativo de los profesores, pues estas ofrecen la oportunidad de hacer consciente el inicio de su desarrollo profesional, el cual lo exhortará a emprender una constante reflexión sobre su práctica.

Dra. Gricelda Mendivil Rosas
Universidad Autónoma de Baja California (UABC)

Referencias

- Leatham, K., & Peterson, B. (2010). Secondary mathematics cooperating teachers' perceptions of the purpose of student teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(2), 99–119.
- Strutchens, M.E., Huang, R., Losano, L., Potari, D., Da Ponte, J.P., Cyrino, M.C., & Zbiek, R.M. (2017). *The mathematics education of prospective secondary teachers around the world*. Springer Open. DOI 10.1007/978-3-319-38965-3

PRESENTACIÓN

Este trabajo es el resultado de la inquietud y el constante cuestionamiento respecto a la razón de por qué las matemáticas pueden ser un problema en la escuela, de la contribución de los profesores hacia la formación de los jóvenes, de los esfuerzos sumados entre dos instituciones una receptora y otra formadora, de la postura de que el docente de matemáticas no sólo es un ejecutor de un currículum, sino un facilitador en la construcción de las matemáticas, aquellas que le sean funcionales y que le permitan desarrollar diversas formas de criticar, analizar, discutir y reflexionar su contexto.

Es a partir de la reflexión de la práctica profesional, que el futuro profesor forma su identidad como tal, por lo tanto, es preciso estudiar y acompañar su proceso formativo. En este sentido, la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa, en su carácter de Institución Formadora de Docentes, y a partir de que ha observado, escuchado, y analizado los primeros acercamientos de los estudiantes para profesor al entorno educativo, ha generado mecanismos de acompañamiento y seguimiento de los estudiantes para profesores, dada la variedad y diversidad de fenómenos que emergen al trabajar con jóvenes, ha dirigido su atención a estudiarlos a través de la investigación educativa, esta iniciativa ha permitido que los futuros profesores, analicen a profundidad problemas relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y a partir de ello, desarrollen propuestas de intervención educativa, las cuales tienen la finalidad de aportar soluciones y opciones en beneficio de los estudiantes.

En este texto se reflexiona sobre la profesión docente en matemáticas, la complejidad del trabajo en el aula y las propuestas que puedan emerger de él, por lo que se presentan varias propuestas de intervención educativa, elaboradas en conjunto por futuros profesores y docentes formadores, las cuales tuvieron como propósito transformar los espacios áulicos, así como los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Dra. Gricelda Mendivil Rosas
Universidad Autónoma de Baja California (UABC)

ÍNDICE

Acerca de los Autores.....	v
Dedicatoria	vii
Agradecimiento	viii
Prólogo	ix
Presentación	xi

Capítulo I

Profesor de matemáticas: reflexiones sobre su proceso formativo

Resumen.....	2
Una mirada a la matemática que se enseña en la escuela.....	2
El contexto y sus implicaciones en la profesión docente.....	4
El profesor de matemáticas.....	6
El proceso formativo de los futuros profesores de matemáticas.....	9
Reflexiones.....	13
Referencias	15

Capítulo II

Descubrirse, aprender, tutorar y crecer. Propuesta metodológica para aprender matemáticas

Resumen.....	20
Introducción.....	20
Planteamiento del problema de investigación.....	22
Marco teórico y antecedentes.....	24
Resultados y discusiones.....	30
Conclusiones.....	31
Referencias	33

Capítulo III

El aprendizaje cooperativo y las matemáticas en bachillerato. Implementación del aprendizaje cooperativo en matemáticas en segundo año de bachillerato

Resumen.....	35
Introducción.....	35
Planteamiento del problema	36
Marco teórico	39
Técnicas de aprendizaje cooperativo en matemáticas	40
Resultados de la aplicación de estrategia de intervención	53
Conclusiones y recomendaciones	61
Referencias	63

Capítulo IV
Aplicación de retos matemáticos: Estrategia para el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de secundaria

Resumen	65
Introducción	65
Problemática del estudio	67
Justificación	69
Razonamiento matemático	69
Consideraciones metodológicas	73
Resultado del diagnóstico	75
Resultados	79
Conclusiones	83
Referencias	86

Capítulo V
Estrategias de reforzamiento para el desarrollo del conocimiento significativo en los alumnos de matemáticas en primer grado de secundaria

Resumen	89
Introducción	89
Planteamiento del problema	90
Justificación	91
Objetivo	92
Marco teórico	95
Marco referencial	96
Metodología de la investigación	98
Propuesta de intervención	99
Resultado de la intervención (análisis y evaluación).....	101
Recomendaciones	104
Consideraciones finales	104
Referencias	106

1

PROFESOR DE MATEMÁTICAS:
REFLEXIONES SOBRE SU
PROCESO FORMATIVO

GRICELDA MENDIVIL ROSAS

CAPÍTULO I

PROFESOR DE MATEMÁTICAS: REFLEXIONES SOBRE SU PROCESO FORMATIVO

Gricelda Mendivil Rosas

Resumen

Se presenta un escenario en el que se problematiza el campo de acción de la profesión docente, sobre todo cuando se posiciona desde una perspectiva del fracaso escolar y se enmarca en una cultura de desconfianza hacia el profesor, donde existe el cuestionamiento constante sobre sus carencias de conocimiento y estrategias didácticas, mostrando entonces un estado de complejidad hacia el trabajo docente. Este escrito ofrece un espacio de reflexión sobre el profesor de matemáticas y su proceso formativo, la importancia de las instituciones formadoras de docentes, y aquellos elementos que hay que cuestionar y analizar como profesores formadores.

Una mirada a las matemáticas que se enseña en la escuela

Es probable que al escuchar la palabra matemáticas, vengan a la mente diversas vivencias de carácter escolar. Pueden ser experiencias ‘buenas’ pero seguramente se resaltan aquellas que no fueron tan gratas: aquel profesor, aquella tarea o problema, esa calificación, el miedo previo a los exámenes, los nervios de que fueras tú al que le preguntaran o pasaran a resolver algún ejercicio a la pizarra.

¿Será que sólo eso deja las matemáticas que se enseña en la escuela? ¿qué pasa tras los reiterados cuestionamientos de los estudiantes a sus profesores? y la pregunta retadora ¿esto para qué me va a servir? misma que da evidencia de la forma en que se mira y se percibe a las matemáticas escolar. Desde este enfoque, esa visión muestra una percepción utilitaria de esta disciplina ¿debería servirnos para algo en particular? Si bien el currículum se ha esmerado en asociar los objetos matemáticos a la vida cotidiana de los estudiantes, de estos, sólo algunos ayudarán como conocimiento propedéutico a otros objetos matemáticos de mayor complejidad.

En este sentido surge la siguiente reflexión: si se aceptara que no todo tiene una aplicación cercana a la realidad de los estudiantes pues las matemáticas son una ciencia para resolver problemas en la vida real, las cuales han sido construidas por la humanidad, dada la necesidad de atender situaciones en particular de acuerdo a un contexto y proceso histórico determinado.

Entonces ¿por qué en las aulas se enseña matemáticas? en su lugar, por qué no se construyen matemáticas donde se pongan en marcha todas aquellas habilidades superiores que desarrolla el pensamiento matemático como los procesos de estimación, visualización, justificación y abstracción (Cantoral, Farfán, Cordero, Alanís, Rodríguez, y Garza, 2012) donde el propósito sea contribuir a la formación de un ciudadano consciente de su entorno y capaz de tomar decisiones que contribuyan a su desarrollo personal y social, es decir, el pensar y razonar matemáticamente, promoverá que los estudiantes sean curiosos, inquisitivos, deseosos de cuestionar el mundo que los rodea (Ferrándiz, Bermejo, Sainz, Ferrando y Prieto, 2008).

Esta propuesta hace que surja un debate respecto a la forma que se ejerce la política educativa, el currículum, la misma operatividad de las instituciones educativas donde el desarrollo histórico, político y social ha establecido que en la escuela se enseña y que los estudiantes tienen que cumplir con el listado de temáticas establecidas por una comunidad de expertos que decide qué es lo que deben aprender los niños y jóvenes de una nación.

Tal vez esta arbitrariedad y el sistema de creencias que supone que las ‘matemáticas son difíciles’ y que ‘no cualquiera puede entenderlas’, han posicionado la dificultad de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la escuela como un problema de carácter social (Fernández, 2013) pero ¿por qué será un problema? En primer instancia se considera que hay una necesidad de personalizar la razón de por qué los estudiantes tienen dificultades para aprender esta ciencia, además de estar enmarcada en una realidad educativa que la juzga desde la perspectiva del fracaso escolar (Soto y Cantoral, 2014) donde los indicadores educativos y las pruebas estandarizadas nacionales (Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes, 2017) e internacionales (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos, 2015) dan cuenta de un bajo desempeño en esta asignatura, aunada a su asociación con la deserción y el abandono escolar (Secretaría de Educación de Baja California, 2010) lo cual pudiese caracterizar a la matemática escolar como un espacio que propicia la discriminación y

exclusión a procesos de superación profesional. Podríamos reflexionar ¿cómo es que llegaron a este punto?

Una de las explicaciones que podrían aportar a esta discusión, es lo propuesto por Cordero, Gómez, Silva y Soto (2015) quienes exponen que todos estos fenómenos se manifiestan a partir de lo que ellos denominan discurso matemático escolar, el cual está integrado por una serie de tradiciones, percepciones, creencias y nociones de lo que significa la matemática, que se han ido formando durante toda la trayectoria académica y profesional de una persona dentro de un contexto y tiempo determinado.

Se ha aceptado que aprender matemáticas es operar sin dificultad números o expresiones algebraicas, manejar fórmulas, graficar, aplicar teoremas, axiomas, técnicas y métodos. Pero será que sólo es eso, un conjunto de procedimientos descontextualizados que el mismo currículum escolar les ha arrancado las raíces del proceso de construcción social que han tenido, es decir, la razón de que exista aquel problema que solucionaron para la humanidad. Lo anterior invita a que se consideren otros enfoques, mirar desde otro punto donde se reconozcan los fenómenos educativos que surgen durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, los cuales indican la complejidad de este proceso.

El contexto y sus implicaciones en la profesión docente

El campo de acción del profesor es inherente al cambio social, a su crisis y competitividad, por ello es necesario que pueda ajustarse conforme lo hace su contexto y realidad (Hargreaves, 1999; Contreras, 2001). Su papel en el desarrollo social es de relevancia, pues ellos son quienes conocen a los jóvenes, sus necesidades e intereses. Sin embargo, se le ha atribuido la mala calidad de la educación, adjudicándole los errores y limitaciones del proceso educativo, se le responsabiliza de los malos resultados de los estudiantes, donde no se toma en cuenta que detrás del trabajo docente, hay un sistema educativo que indica las pautas a seguir que certifica su preparación y además lo contrata para ejercer la docencia (Aguilar y Viniegra, 2010).

En este sentido, aunque las reformas educativas manifiestan mejoras a los procesos de aprendizaje y busquen innovaciones didácticas, son los profesores quienes llevan a cabo lo plasmado en la política y currículum educativo. Su papel

en la educación, es uno de los principales ejes para que cumpla con su principal fin, el cual es la formación integral del ser humano.

Aunado a lo anterior, Liston y Zeichner (1993) realizaron una fuerte crítica al sistema educativo, plasmando cómo es que el rol del profesor ha ido decreciendo en gran medida ante la sociedad, viviendo en una incertidumbre bajo una cultura de desconfianza y bajo un modelo de carencia donde se le atribuye todos los aspectos negativos de la educación, inclusive, es considerado como el principal causante de la falta de calidad educativa. En este sentido, es preciso analizar el rol y papel que ha jugado el profesor a lo largo del desarrollo social, político, educativo y económico de una sociedad. Se requiere trabajar para cambiar la imagen del docente, pero a través de un proceso de formación desafiante a la realidad, que verdaderamente formen profesionistas autónomos, responsables y comprometidos por su país.

En los últimos años, el sistema educativo ha buscado valorar al profesor y potenciar el aprendizaje de los estudiantes, formándolos para ser críticos y autónomos, dotados de diversas competencias necesarias para afrontar los problemas y realidades de su contexto próximo (Secretaría de Educación Pública, 2016). Sin embargo, aún hay una profunda distancia entre lo que se pide al profesor y al acompañamiento que tiene por parte de las autoridades educativas, es decir, le exigen, observan, evalúan, cuestionan y en ocasiones despiden. Quieren que el profesor cambie de la noche a la mañana, cuando su proceso ha durado varios años y los mismos, les llevará hacer un cambio en su vida como docente, y para que ello impacte en las generaciones de los estudiantes, se requiere un plan sólido, fuertemente justificado y fundamentado en la pedagogía y en las disciplinas específicas, pero además, se necesita del compromiso del sistema educativo con el profesor y su seguimiento de desarrollo profesional.

La construcción histórica de la profesión docente lo ha posicionado como un agente clave en la educación, capaces de transformar la realidad de sus estudiantes (Contreras, 2001). Para ello es necesario darle dignidad profesional, valor social, reconocimiento, que pueda ser líder y agente de cambio, que sea capaz de ser autónomo, es decir, perseverar en la enseñanza y ser creativo. Hargreaves (1999) indica que el profesor necesita vivir un proceso de apoderamiento continuo, y pueda reflexionar, criticar, adoptar, oponerse y adaptar las condiciones de las políticas educativas, con ello estaría aportando y

dando sentido al compromiso de su profesión, formar ciudadanos críticos y autónomos para desarrollarse integralmente en la sociedad.

El trabajo docente requiere de profesores autónomos, capaces de ir más allá de las adaptaciones del currículum, es decir, que puedan construirlo y reelaborarlo de acuerdo al contexto de sus estudiantes, que eliminen la artificialidad (desvinculación entre los contenidos de enseñanza y la experiencia del alumno) y que busquen atender sus intereses a través de la práctica creativa, la reflexión crítica y autocrítica (Aguilar y Viniegra, 2010). Por lo tanto, los docentes tendrán que ser reflexivos de su práctica, que contrasten su experiencia y su contexto para desarrollar su conocimiento y el de sus estudiantes. Es necesario considerar pues, la dialéctica que hay entre los saberes del profesor y el impacto que tiene en ellos, la interacción con sus estudiantes (Mercado, 2002).

El profesor de matemáticas

La percepción que se tiene sobre las matemáticas en la escuela, es que existe una distancia profunda entre lo que se enseña en las aulas y lo que la sociedad demanda, manifestando un juicio de valor donde estas no tienen nada que ver con la vida cotidiana de los estudiantes (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015) es decir, se ha construido la creencia comúnmente aceptada para las matemáticas, aquella donde lo que se enseña en la escuela no sirve o no apoya en gran medida al desarrollo social y personal de los estudiantes.

A partir de un escenario donde el profesor es el más observado, habría que cuestionarnos cómo es que el profesor fomentará o asegurará el desarrollo de competencias matemáticas. Si bien, los programas de estudio dedican espacios exclusivos para indicar su operatividad y seguimiento, se requiere de un acompañamiento puntual y significativo, que apoye al profesor a cumplir con la encomienda del currículum.

Es por ello que se resalta la relevancia del profesor en el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes. Trabajos como los de Lezama y Mariscal (2008) han colocado como eje central su desarrollo profesional, ya que se considera que su formación es determinante para la consolidación de aprendizajes matemáticos, es decir, la formación de los profesores es inherente a las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes (Lezama, 2016). Por consiguiente, el éxito en la enseñanza de las matemáticas se obtiene cuando el

docente es hábil para caminar en los procesos de aprendizaje que presentan sus educandos, donde el profesor más que cumplir con una función de transmisor de conocimientos, debe ser quien motive el proceso de pensamiento en el alumno, de tal manera que se le permita enfrentarse a situaciones nuevas y retadoras, en que pueda proponer soluciones a partir del razonamiento matemático.

De acuerdo a esto, para potenciar el pensamiento matemático y lograr que los alumnos aprendan significativamente, el aprendizaje debe estar basado en la actividad creadora y que sea el alumno quien descubra y proponga formas de construir su propio conocimiento (Cantoral et al., 2012). Esto demanda un profesor preparado en aspectos matemáticos y didácticos, capaz de diseñar situaciones de aprendizaje que coadyuven el desarrollo de la aplicación de las matemáticas.

No obstante, a pesar de los esfuerzos curriculares y propuestas plasmadas en los programas de estudio dentro de la enseñanza de las matemáticas, se siguen utilizando métodos didácticos fuertemente apoyados por la memoria, particularmente en la algorítmica, así como el uso de procedimientos mecanizados, lo cual solo ocasiona que el alumno quede imposibilitado a descubrir la relación entre los procedimientos matemáticos y sus aplicaciones en la vida, de tal forma que el estudiante al salir de clase se le olvida y no experimenta sus aprendizajes en situaciones reales (Cantoral et al., 2012).

Para ello, Solar, García, Rojas y Coronado (2014) asumen que el desarrollo de las competencias matemáticas sea desde un enfoque sociocultural. Por lo tanto, proponen que los procesos matemáticos, no solo deben estar articulados con los contenidos temáticos y los niveles de complejidad de las tareas matemáticas, necesitan ubicarse en espacios escolares, extraescolares y socioculturales que promuevan el uso social de las matemáticas por medio de actividades intelectuales que impliquen el razonamiento matemático, la capacidad de argumentar y comunicar, así como la capacidad para comprender y solucionar problemas.

Es fundamental entonces, la propuesta de problematizar el saber matemático situándolo en el contexto y vida cotidiana del alumno. Para ello, se requiere de un rediseño del discurso en la forma del trabajo del profesor que esté basado en las prácticas, pero sin perder de vista el objeto matemático (Cantoral et al., 2015).

Sin duda, existen esfuerzos desde el sistema educativo para mejorar el desempeño del docente en servicio, apostándole a su desarrollo profesional a través de cursos, diplomados, certificaciones, posgrados, entre otras opciones. Sin embargo, es preciso pensar en las raíces, es decir, en el proceso formativo de un profesor, dado que si se interviene oportunamente en su formación inicial, puede ser una de las acciones que generen cambios en las nuevas generaciones de profesores.

Lo anterior, pone de manifiesto la importancia de la formación de los profesores, pues esta es determinante para el desarrollo de su práctica docente, y por ende de los aprendizajes de los alumnos, es decir, persiste la exigencia de un profesional competente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, por lo tanto, la formación de los profesores, en especial la inicial, tienen el compromiso de revisar el proceso formativo de los estudiantes que serán profesores de matemáticas, así como de analizar el currículum e identificar las características que deben tener los perfiles de los profesores de matemáticas y sus formadores, finalmente son ellos quienes dirigirán el futuro de la educación matemática.

Es necesario repensar la forma en que se ha juzgado el trabajo del profesor, el cual se ha centrado en cuestionar lo que hace y lo que no sabe, se requiere valorar sus virtudes, fortalezas y hacerlas crecer, de esta forma el desarrollo de la sociedad puede elevarse. He ahí la labor de las Instituciones Formadoras de Docentes, espacios donde deben emerger propuestas para formar a los profesionales de la educación que se requieren para afrontar las realidades demandantes y críticas a las que se enfrenta la nación.

Se requiere formar a un docente empoderado, reflexivo y crítico, que considere las necesidades sociales, culturales y políticas, que busque la integración de saberes (Vanegas, 2013). Por ello, es fundamental formar a los estudiantes que se preparan para ser profesores desde esta visión matemática integradora, que promete construir un ser humano autónomo, actuante y responsable.

El proceso formativo de los futuros profesores de matemáticas

El Sistema Educativo postula que la educación superior debe estar orientada al logro de las competencias que se requieren para el desarrollo democrático, social y económico del país. Se necesita formar a profesionistas capaces de atender las problemáticas emergentes y las áreas prioritarias para el desarrollo regional y nacional, lo anterior buscará asegurar la calidad de la formación profesional de la sociedad (Sistema Educativo Estatal de Baja California, 2015).

En este caso, en México, las principales instituciones formadoras de docentes son las Escuelas Normales y la Universidad Pedagógica Nacional, sin embargo, la necesidad de formación profesional es muy amplia, por lo tanto, las instituciones de educación superior, sobre todas aquellas que tienen espacios de educación (escuelas, facultades, centros, institutos) tienen el compromiso de sustentar en sus modelos educativos, las políticas antes expuestas (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2015).

En tal sentido, es pertinente precisar que las universidades en su carácter de autonomía, tienen el derecho y la libertad de cuestionar las actuales propuestas de políticas educativas planteadas por el gobierno, ya que están dotadas de una capacidad crítica, de razón y de independencia, es por ello que necesitan tomar una postura más activa y participativa en el cuestionamiento público de las diversas reformas educativas (Flores-Crespo y García, 2014). En este caso, las instituciones formadoras de docentes adscritas a universidades, tendrían que comprometerse a proponer estrategias y acciones que asocien este carácter inquisitivo a su modelo educativo y a los procesos de formación docente.

De acuerdo a lo anterior, una de las principales intenciones de estas instituciones, es preparar al profesor que comienza su trabajo en el ámbito educativo para identificar, examinar, considerar y reflexionar sobre las múltiples tareas que requiere la práctica docente (Rico, 2004). Por lo que el futuro profesor requiere aprender una infinidad de formas de ver, vivir y aplicar las matemáticas, donde es primordial tener múltiples alternativas cuando se pone en práctica la docencia (D'Ambrosio, 2013).

Contemplando esto, es pertinente hacer una reflexión sobre las características y competencias de un profesor de matemáticas, para ello, su formación requiere un diálogo entre el Conocimiento Disciplinar Matemático y

el Conocimiento de la Didáctica de la Matemática, definida como la disciplina que estudia e investiga los problemas que surgen en educación matemática y propone actuaciones fundadas para su transformación (Godino, 2000).

Pero no solo estos dos tipos de conocimientos en la década de los ochenta surgieron, está además la conceptualización del Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) propuesto por Shulman y Sykes (1986) el cual pretende ir más allá del conocimiento disciplinar, considerando el conocimiento pedagógico, el de gestión en el aula, del currículo, el de los alumnos y sus características, del contexto educativo, así como los de origen histórico-filosóficos de la educación y la formación de seres humanos.

A partir de su trabajo, emergieron otras aportaciones, sobresalen aquellas que postulan que se requiere del apoyo de una serie de disciplinas que convergen en el proceso para consolidar a un profesor, es el caso de los trabajos de Llinares y Krainer (2006), pero sobre todo los de Ball, Hill, y Bass (2005) que hablan del Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT), es decir, el conocimiento matemático que pone en juego el profesor en sus clases. Esta propuesta busca “analizar su naturaleza conceptual y epistemológica, sus componentes, características y el grado de conocimiento matemático (genérico o específico) que tienen los profesores, así como sus relaciones con la enseñanza y el aprendizaje con otros dominios de conocimiento” (Pinto y González, 2008, p. 89). De igual forma, el modelo de Montes, Contreras y Carrillo (2013) que propone el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas (MTSK), donde esta especialización del conocimiento, proviene de su profesión docente.

Por otra parte, existen posturas como las de Reyes-Gasperini (2016), que es contraria a estos modelos, considera que ese enfoque busca estructurar y esquematizar las capacidades del profesor, y lo que se necesita hacer es tomar las virtudes, capacidades y habilidades respecto al saber matemático, su experiencia, su conocimiento del contexto escolar y de los estudiantes para llevarlos a un proceso de empoderamiento docente, el cual busca la autonomía y el liderazgo en su profesión.

Un aspecto que merece ser reflexionado, es el currículo de la formación inicial de docentes de matemáticas, es preciso revisarlo y analizarlo, identificar su pertinencia con las necesidades educativas actuales así como aquellos fenómenos que se asocian con la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las

matemáticas para ofrecer a los futuros profesores experiencias significativas donde puedan prever y planear su actuación docente dentro del aula (Lupiáñez y Rico, 2008) y con ello adquirir las herramientas necesarias para atender de manera adecuada, las situaciones que debe enfrentar durante su práctica docente (Maroto, 2009).

Esto es justo, ya que una de las características que se busca desarrollar en el futuro profesor, es tener la capacidad de formar y fortalecer las competencias matemáticas de sus alumnos, donde se debe tener en cuenta que la competencia es un sistema de acción complejo que abarca las habilidades intelectuales, las actitudes y otros elementos no cognitivos, como motivación y valores que son adquiridos y desarrollados por los individuos a lo largo de su vida y son indispensables para participar eficazmente en diversos contextos sociales (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2005) además de tener la responsabilidad de desarrollar la competencia matemática, la cual implica un compromiso con las matemáticas a través de su aplicación en el contexto próximo de un individuo social, reflexivo y constructivo (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2008) donde la competencia docente es clave, pues implica saber cómo y cuándo usar el conocimiento disciplinar y didáctico en un entorno de aprendizaje (Planas, 2012).

Para mejorar el proceso de formación inicial de profesores de matemáticas, es necesario conocer cómo desarrollan este proceso las instituciones que forman estos profesores. Para ello, se requiere un análisis que evidencie la congruencia del currículum oficial con lo plasmado en los planes y programas de estudio de la educación secundaria, así como también, con los lineamientos que marca la didáctica de la matemática.

Es imprescindible tomar conciencia sobre lo que se estipula en el diseño curricular y lo que se instrumenta en las aulas, poder verificar la coherencia del currículo con las necesidades educativas actuales de los estudiantes, así como la práctica docente. De igual forma, se requiere analizar los perfiles profesionales de quienes son responsables de los futuros profesores, ya que la falta de profesionalización del docente formador, incide directamente en el proceso formativo del futuro profesor, es decir, este en su función de facilitador del aprendizaje en ocasiones, carece de la preparación profesional en el área de didáctica de la matemática para poder desarrollar competencias docentes en matemáticas.

Es prioritario formar a un docente con una concepción de las matemáticas diferente, donde las consideren como un resultado del ingenio y la actividad humana (como algo construido) que se han inventado como consecuencia de la curiosidad del hombre y su necesidad de resolver una amplia variedad de problemas (Godino, 2004). Por consiguiente, es a través de la formación inicial de profesores de matemáticas que se pueden adquirir las capacidades, habilidades y destrezas que se espera desarrollen al concluir sus estudios profesionales. Durante ese proceso se le ha de capacitar para ser responsable, autónomo, innovador, reflexivo con su práctica docente, con el objetivo de formar a profesionales capaces de argumentar y justificar su práctica docente y sean eficaces en dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas (Moreno, 2007).

El desarrollo de competencias matemáticas de los estudiantes depende directamente de los profesores, por ello la importancia de la formación inicial de los profesores de matemáticas (Vanegas, 2013). Se debe formar a los futuros profesores en el entendido que se enfrentarán a las demandas de la profesión docente, la cual les exigirá desarrollar competencias adicionales a las de su formación inicial (Netzahualcoyotl, 2013) por lo que no es suficiente desarrollar las habilidades matemáticas, es necesario potenciar el desarrollo de competencias sociales que le permitan al estudiante interpretar y actuar sobre el contexto social, político y cultural, esto quiere decir que en la clase de matemáticas, no solo se debe reflexionar sobre contenidos matemáticos, sino que es necesario fomentar actitudes críticas y democráticas (Ferreyra, Di Franco, N.B y Di Franco, M.G., 2016).

Durante su proceso formativo, el futuro profesor deberá experimentar que ser profesor de matemáticas no es solo enseñar algoritmos y fórmulas, o tratar de aplicar las matemáticas a problemas artificiales, ficticios o absurdos, debe ir más allá y tener siempre presente que los estudiantes son más importantes que los programas y contenidos y por lo tanto, su misión como educador tiene “como prioridad absoluta generar paz en las generaciones futuras” (D’Ambrosio, 2013, p.56). En este sentido, tendrá que indagar, investigar, experimentar y generar espacios para la formación de seres humanos, donde la matemática –aquella que se construyó por el hombre por necesidad– sea el eje de reflexión, análisis, argumentación, crítica y acción sobre la sociedad en la que vive.

Por ende, esta etapa se considera decisiva para los estudiantes que serán profesores, construyan, desarrollen y fortalezcan los conocimientos, habilidades y valores necesarios para la práctica docente. Precisamente lo discutido anteriormente, podría ser la base para una iniciativa de política educativa que dirija la formación inicial de docentes en la Educación Media Superior, donde se asegure la formación a profesores que transformen y creen una nueva forma de vivir y ver las matemáticas, aquellas que contribuyen no solo a tener conocimientos aritméticos, sino aquellas que forman para la convivencia sana y armónica de una sociedad en múltiples crisis.

Reflexiones

La práctica docente creativa, debe caracterizarse por su carácter social adaptativo, por lo tanto, la formación docente debe preparar a los profesores para desarrollar procesos educativos que impacten en la educación, incidir en la sociedad, transformando la realidad educativa a partir de la responsabilidad y compromiso. Es preocupante y alarmante dar cuenta, que en las aulas se le da prioridad a seguir rigurosamente el programa tratando de dar respuesta a indicadores vigilados por una política educativa. Pareciera que a pesar de conocer todo un campo de investigación que habla de la formación ciudadana desde la profesión docente, sea poco el esfuerzo que han hecho las instituciones educativas para detener este tipo de formación en México, porque cada vez que se propone una reforma, un modelo educativo y planes de estudio se habla de ese deber ser, pero no dotan, preparan, forman, y dan seguimiento al principal elemento para el desarrollo educativo del país: el profesor.

Por consiguiente, es preciso que las instituciones formadoras de docentes analicen y acompañen el proceso de intervención educativa que llevan a cabo los estudiantes para profesor de matemáticas, es decir, observar, escuchar, analizar, apoyar y guiar sus primeros acercamientos con el entorno educativo al que se enfrentarán cuando se gradúen como profesores, y para generar propuestas que mejoren su proceso de formación inicial. Por lo que se propone, que a partir de la problematización de la matemática escolar en la formación inicial docente, se pueda aportar a la transformación de la práctica docente. Es por ello que la formación de profesores es un campo desde el cual se puede trabajar para el futuro, ya que es necesario formarlos consiguiendo que sean capaces de ocuparse de la realidad con un sentido crítico y reflexivo.

De acuerdo a lo anterior, es prioritario que las instituciones formadoras de docentes puedan comprometerse a ofrecer programas educativos que atiendan las necesidades sociales, políticas y educativas de los niños y jóvenes escolares, donde se formen profesores que fortalezcan las capacidades intelectuales de los estudiantes, fomenten aprendizajes significativos, favorezcan el desarrollo del pensamiento matemático, crítico y científico, pero que además los envuelvan en una dinámica de formación donde se identifiquen como un profesional que siempre estará en crecimiento y desarrollo.

Referencias

- Aguilar, E., y Viniegra, L. (2010). *Atando teoría y práctica en la labor docente*. Paidós.
- Ball, D. L., Hill, H.C, & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 29(1), 14-46.
- Cantoral, R., Farfán, R., Cordero, F., Alanís, J., Rodríguez, R. y Garza, A. (2012). *Desarrollo del pensamiento matemático*. Trillas.
- Cantoral, R., Montiel, G. y Reyes, D. (2015). El programa socioepistemológico de investigación en Matemática Educativa: el caso de Latinoamérica. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 18(1), 5-17. DOI: 10.12802/relime.13.1810
- Contreras, J. (2001). *La autonomía del profesorado*. Morata.
- Cordero, F., Gómez, K., Silva, H. y Soto, D. (2015). *El discurso matemático escolar: la adherencia, la exclusión y la opacidad*. Editorial Gedisa.
- D'Ambrosio, U. (2013). *Etnomatemática. Entre las tradiciones y la modernidad*. Díaz de Santos.
- Fernández, C. (2013). *Principales dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Pautas para maestros de educación primaria* (Tesis de maestría no publicada). Universidad Internacional de La Rioja. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013_02_04_fm_estudio_del_trabajo.pdf?sequence=1
- Ferrándiz, C., Bermejo, R., Sainz, M., Ferrando, M., y Prieto, M. (2008). Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples. *Anales de psicología*, 24(2), 213-222. http://www.um.es/analesps/v24/v24_2/05-24_2.pdf
- Ferreira, N., Di Franco, N. B., Di Franco, M. G. (2016). Prácticas educativas en matemática desde perspectivas sociopolíticas. La ESI1 y los DDHH2 como ambientes de aprendizaje y como escenarios de investigación. *Praxis Educativa*, 20(2) 41-57.
- Flores, P., y García, C. (2014). La reforma educativa en México. ¿Nuevas reglas para las ies? *Revista de la Educación Superior*, 43(4), 9-31.

- Godino, J. (2000). *Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica*. Departamento de Didáctica de la Matemática Universidad de Granada. http://www.ugr.es/jgodino/fundamentos_teoricos/perspectiva_ddm.pdf
- Godino, J., (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. España: Universidad de Granada, http://www.ugr.es/~jgodino/edumatmaestros/manual/9_didactica_maestros.pdf
- Hargreaves, A. (1999). *Profesorado, cultura y postmodernidad (Cambian los tiempos, cambia el profesorado)*. Morata.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2015). *Los docentes en México: Informe 2015*. http://www.inee.edu.mx/images/stories/2015/informe/Los_docentes_en_Mexico._Informe_2015_1.pdf
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2005). *PISA para Docentes*. SEP.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2008). *PISA en el Aula*: <http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/D/409/P1D409.pdf>
- Lezama, J. (2016). Experiencia docente en matemáticas: narrativas para la construcción de un discurso académico. *Perfiles Educativos*, 38(Especial), 87-100.
- Lezama, J. y Mariscal, E. (2008). Docencia en matemáticas: hacia un modelo del profesor desde la perspectiva socioepistemológica. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 21*, 889-900.
- Liston D.P. y Zeichner, K.M. (1993). *Formación del profesorado y condiciones sociales de la escolarización*. Morata.
- Llinares, S. y K. Krainer (2006). Mathematics (student) teacher and teacher educators as learners. En A. Gutierrez y P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education*, 429-459.
- Lupiáñez, J. y Rico, L. (2008). Análisis didáctico y formación inicial de profesores: competencias y capacidades en el aprendizaje de los escolares. *PNA*, 3(1), 35-48.
- Maroto, A. (2009). Competencias en la formación inicial de docentes de Matemática. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 10(19), pp. 89-108.

- Mercado, R. (2002). *Los saberes docentes como construcción social*. Fondo de Cultura Económica.
- Montes, M. A., Contreras, L. C. y Carrillo, J. (2013). Conocimiento del profesor de matemáticas: Enfoques del MKT y del MTSK. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 403-410). SEIEM.
- Moreno, M. (2007). De la matemática formal a la matemática escolar. *PNA*, 1(3), 99-111.
- Netzahualcoyotl, M. A. (2013). Las representaciones sociales de los docentes sobre la Reforma Integral de la Educación Básica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 6(15) <https://ries.universia.net/article/view/1049/1128>
- Pinto, J. E., y González, M.T. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en el profesor de matemáticas: ¿una cuestión ignorada? *Educación Matemática*, 20(3), 83-100.
- Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes. (2017). *PLANEA. Resultados nacionales 2017*. <http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2017/ResultadosNacionalesPlaneaMS2017.PDF>
- Planas, N. (2012). *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática*. Graó.
- Programa para la evaluación internacional de alumnos. (2015). *México resultados 2015 PISA*. <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>
- Reyes-Gasperini, D. (2016). *Empoderamiento docente desde una visión socioepistemológica: una alternativa de intervención para la transformación y la mejora educativa* (Tesis de doctorado no publicada). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN.
- Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. *Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado*, 8(1), 1-15.
- Secretaría de Educación de Baja California (2010). *Deserción escolar en el nivel medio superior*. <http://www.educacionbc.edu.mx/departamentos/investigacion/publicaciones/desercion/index.php>

- Secretaría de Educación Pública (2016). *El modelo educativo 2016: El planteamiento pedagógico de la Reforma Educativa*. Secretaría de Educación Pública.
- Shulman, L.S., & Sykes, G. (1986). *A national board for teaching? In search of a bold standard*. Carnegie Forum on Education and the Economy.
- Sistema Educativo Estatal de Baja California. (2015). *Programa de Educación de Baja California 2015-2019*.
<http://www.educacionbc.edu.mx/see/programasectorial/PEBc20152019.pdf>
- Solar, H., García, B., Rojas, F., y Coronado, A. (2014). Propuesta de un modelo de competencia matemática como articulador entre el currículo, la formación de profesores y el aprendizaje de los estudiantes. *Educación Matemática*, 26(2), 33-67.
- Soto, D. y Cantoral, R. (2014). Discurso matemático escolar y exclusión. Una visión socioepistemológica. *Boletim de Educação Matemática*, 28(50), 1525-1544.
- Vanegas, Y. M. (2013). *Competencias ciudadanas y desarrollo profesional en matemáticas*. (Tesis de doctorado no publicada). Universidad de Barcelona.
http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/44766/1/Ymvm_Tesis.pdf

2

DESCUBRIRSE, APRENDER,
TUTORAR Y CRECER. PROPUESTA
METODOLÓGICA PARA
APRENDER MATEMÁTICAS

*KARLA LIZETH LUGO GONZÁLEZ
LEIDY HERNÁNDEZ MESA*

CAPÍTULO II

DESCUBRIRSE, APRENDER, TUTORAR Y CRECER. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA APRENDER MATEMÁTICAS

**Karla Lizeth Lugo González
Leidy Hernández Mesa**

Resumen

El trabajo presenta el resultado de una investigación llevada a cabo en una escuela secundaria durante el periodo 2017-1 a 2018-2 donde se propone una experiencia didáctica como metodología de enseñanza y aprendizaje: Descubrirse-Aprender-Tutorar-Crecer. El estudio se realizó a través de la investigación acción participativa donde la población fue de diez alumnos de 3er grado de la Secundaria General #7 en una zona rural del Valle de Mexicali, el cual se centró en analizar el impacto que tenía la metodología me Descubro-Aprendo-Enseño (DAE) en el aprendizaje de los estudiantes, en cómo dicha metodología podría migrar de las aulas de la universidad donde se forman docentes de Matemática a una escuela donde se estudia Matemática como parte de un curriculum amplio de formación básica o media superior y en el impacto de la propuesta de intervención en el aprendizaje. Como primer paso se hace una reestructuración de la metodología DAE pensando que el educando ya no era un futuro docente convirtiéndose así el Enseñar, en dos nuevos momentos: Tutorar y Crecer, dando lugar a lo que se propone como metodología para aprender matemáticas. Los resultados fueron favorables respecto al aprendizaje del alumno así como la importancia de la preparación del docente ante la reflexión y el razonamiento lógico que genera la metodología propuesta.

Introducción

En abril de 2017 la educación en México tuvo un cambio con la implementación del Nuevo Modelo Educativo basado en el “aprender a aprender” y el “aprender a vivir juntos” según informó la Secretaría de Educación Pública (SEP). Como parte de la formación integral de los mexicanos y el vivir una cultura democrática, se promueven la creatividad y el pensamiento crítico en los mexicanos, todo esto pensado como una estrategia cognitiva que

consisten en la reflexión sobre los modos en que ocurre el propio aprendizaje (SEP, 2017, p. 850).

En un escenario donde el área de matemáticas al ser evaluada cae en un nivel bajo el Nuevo Modelo Educativo, se vuelve de alguna manera más complejo ya que entre otros aspectos, obliga al docente a prepararse para un proceso de enseñanza más interactivo, creativo y con un mayor rigor en el aprender y saber hacer.

Según informó el Instituto Nacional de Evaluación para la Educación (2015) los resultados de las pruebas nacionales en el área de matemáticas en tercer grado de secundaria tuvieron un nivel de logro de uno (I) de cuatro (IV) tanto en la prueba Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) como en la Evaluación Nacional de Logros Académicos en Centros Escolares (ENLACE). Estos resultados son alarmantes ya que este nivel de logro habla solamente de escribir y comparar números naturales, mas no resolver operaciones aritméticas. Buscando mejorar el aprendizaje, las adecuaciones que se han propuesto en el Nuevo Modelo Educativo están encaminadas a subir los niveles de logro es decir, buscar que los estudiantes aprueben los exámenes y a su vez demuestren la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes.

Tomando en cuenta los resultados a nivel nacional y las necesidades de buscar mejoras en los aprendizajes en matemáticas, se analiza desde los centros especializados o desde los docentes, implementar estrategias que impacten positivamente en el logro de las competencias.

El principal objetivo es que todos los niños mexicanos desarrollen su potencial y tengan éxito en la sociedad del siglo XXI. El nuevo curriculum se concentra en los aprendizajes claves para el aprendizaje de toda la vida (SEP, 2017). El enseñar matemáticas conlleva tener en cuenta estrategias y métodos que favorezcan la práctica.

Autores como Chevallard (1998) plantean la transposición didáctica como un método a tener en cuenta cuando se enseña matemática y describe la transposición didáctica como “el trabajo que transforma de un objeto de saber enseñar en un objeto de enseñanza” (p.16).

El motivo principal para realizar este trabajo fue la interrogante siguiente que se plantea entre los profesores de matemáticas de la Facultad de Pedagogía e

Innovación Educativa de la Universidad Autónoma de Baja California y los estudiantes en formación docente al momento de estar realizando prácticas profesionales en las instituciones: ¿existe una manera de enseñar tal o cual contenido? ¿es viable crear procedimientos para los temas a enseñar? ¿es la formación en la docencia de las matemáticas, un escenario en el que también se pueden formar docentes que enseñen a alumnos de secundaria para que aprendan matemáticas? cómo futuros docentes, estamos preparados para enseñar matemáticas? ¿cómo aprender durante la formación docente a través de la metodología DAE, me ayuda a encontrar y trabajar las áreas de oportunidad? Todas estas interrogantes se irán respondiendo a lo largo del documento.

A continuación se encuentran algunos apartados donde se puede evidenciar el proceso de investigación y sus resultados.

Planteamiento del problema de investigación

Consultando el portal del Sistema Nacional de Información de Escuelas, específicamente la información de la escuela seleccionada, se apreció que en aprovechamiento con base en los resultados de la prueba PLANEA (2015) se encuentra reprobada en los dos aspectos que se evalúan (lenguaje-comunicación, y matemáticas).

Teniendo en cuenta lo anterior expuesto ¿cuál es la razón por la que esta institución resulta en tan bajos niveles de aprovechamiento? Se observa que la problemática es principalmente el nivel de logro que obtuvo la escuela en matemáticas, el cómo mejorar esos resultados así como analizar si la planeación de estrategias con respecto a los alumnos, son viables para que estos aprendan por sí mismos y se cuestionen en su forma de aprender.

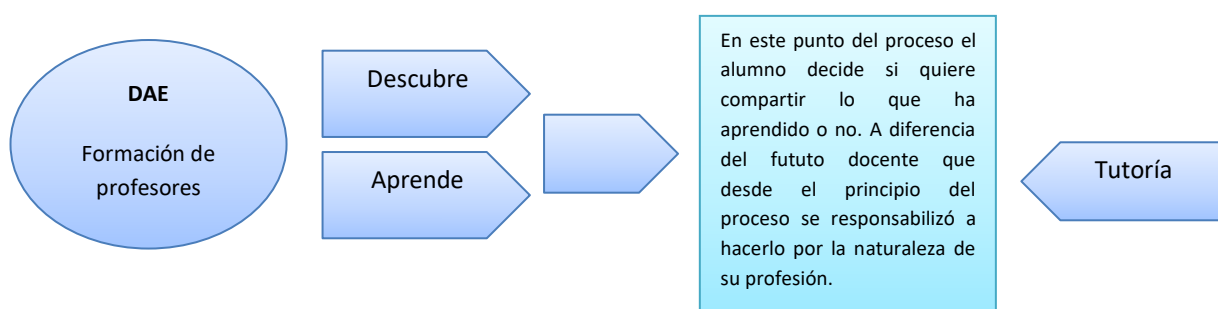
La Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa (FPIE) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) es una facultad formadora de docentes de Matemática, de Lengua y la Literatura, así como Asesores Psicopedagógicos, tanto del nivel Básico (secundaria) como Media Superior.

En dicha institución académica, se ha venido impartiendo algunas asignaturas e implementado proyectos dentro de programas de servicio social profesional donde se busca que el futuro docente aprenda a través de una metodología de enseñanza y aprendizaje llamada: me Descubro-Aprendo-Enseño (DAE) con la que se pretende despertar no sólo los aspectos cognitivos

y trabajar áreas de oportunidad individualmente o en equipo, sino buscar desde la formación docente un espacio de reflexión y de autocritica en cuanto a lo que sé sobre aquello que enseñaré. Tomando lo anterior, es cuando DAE incide en el alumno en formación para docente y lo invita a que en sus prácticas profesionales, servicio social profesional o en otras actividades docentes o de estudio, pueda ir trabajando diversos aspectos que aprendió durante cada reflexión que DAE le provocó.

Es a través de esas reflexiones que surge la investigación que se presenta ya que se realiza una articulación desde DAE a la metodología llevada a cabo en el proceso de enseñanza a nivel secundaria.

Esquema donde se observa la articulación que se realiza:



Esta misma metodología (DAE) pero con ajustes al proceso, es la que se ha utilizado para efectos de la investigación realizada. Se propone llevar a cabo dicha tarea partiendo de una evaluación diagnóstica en la cual se identifique el nivel de partida en conocimientos que tengan los alumnos participantes. Se puede utilizar un examen con preguntas diferentes a las tradicionales de sí o no, que a partir de sus respuestas reflexivas, sean analizadas por ellos mismos ante el problema planteado y en ese momento inicie su descubrimiento con el fin de que los alumnos aprendan contenidos matemáticos.

Justamente como se aprecia en el esquema anterior, el Descubrirse es el mismo proceso, así como el Aprender. Los alumnos aprenden de diferente manera y con diferentes estrategias y técnicas tanto individual como grupal. La reestructuración en las metodologías ocurre al final cuando el alumno comparte lo que aprendió, ahí es la más notoria articulación de la metodología aplicada a otro contexto que no es el de formar docentes ya que al Enseñar ellos llegan a un momento de concientización en cuanto a lo que saben y hasta dónde para poder enseñar y que su educando aprenda, pero en la aplicada a estudiantes de

secundaria se toma en cuenta una característica común que es la de querer aprender matemáticas y su disposición para hacerlo, pero no siempre con un grado de conciencia como pudiera tener un docente en formación, por lo que se trabaja mucho más el proceso motivacional y la búsqueda de mayor interacción entre los estudiantes para que descubran sus competencias ante el proceso de ayudar a otros, logrando a lo que le llamaremos Tutor y de ahí pasar al proceso de crecimiento ya sea desde el momento que puede dar tutoría a otros, o cuando a través de esas tutorías su aprendizaje se hizo más significativo.

Esta experiencia didáctica contiene supuestos de investigación ya que se trata de una investigación acción participativa, la cual se caracteriza no sólo por encontrar situaciones en las que podría haber áreas de oportunidad y proponer soluciones, sino que se pudiera intervenir en diferentes momentos más allá de la misma.

Marco teórico y antecedentes

Marco teórico

Para efectos de los momentos de la metodología DAE en su forma teórica se tiene el siguiente ejemplo, Hernández-Mesa et al. (2012) describen que en una clase de la asignatura Didáctica de la Matemática se le pone a los futuros docentes una actividad, en ésta los alumnos deben diseñar, en lo individual, un problema de la vida cotidiana donde deban utilizar el volumen, área total y lateral de un prisma de base circular.

En la actividad se les pide a los estudiantes primeramente, que no utilicen ninguna fuente de consulta excepto sus notas de la materia y conocimientos previos. Pasado unos 5 a 10 minutos y observando cómo reaccionan los estudiantes, se pasa a reflexionar sobre el diseño del problema obteniendo que los alumnos lograron crear el problema y calcular el volumen, pero no logran obtener el área total y lateral del prisma de base circular ¿qué ocurrió? los alumnos pudieron relacionar parte del problema con la vida cotidiana, pero al momento de construir la fórmula para el área total y lateral les fue difícil, comentando que la habían visto hace mucho tiempo y no la recordaban (p.111). Desde la experiencia antes mencionada para la construcción de la fórmula del volumen de un prisma, se puede observar que el alumno puede verse a sí mismo en sus áreas de oportunidad y reflexionar en cuanto a sus conocimientos previos para aprender con la experiencia de descubrir la fórmula y así identificar lo que le

faltaba aprender del tema y qué le provoca al momento de querer llegar al resultado y más cuando lo tenga que enseñar. Hasta aquí se ve el me Descubro y Aprendo pues encuentran sus áreas de oportunidad y posteriormente a través de la reflexión y retroalimentación grupal encuentran las diferentes vías para construir el conocimiento y evitar memorizar.

El objetivo no es llegar al resultado y seguir con otro problema, si no reflexionar en sí mismo viéndose como futuro docente sabiendo a dónde quiere llegar, el cómo se llega y las distintas maneras en las que puede llegar al resultado. Con esta reflexión se puede crecer personalmente ya que el estudiante reflexiona sobre su situación, se evalúa a sí mismo y aprende conociéndose primero. Este proceso que mencionan Hernández-Mesa et al. (2012) en su capítulo, es guiado por el formador de docentes para al pasar esos dos momentos llegar al cierre donde el estudiante en formación toma conciencia de su proceso de aprendizaje como estudiante y cómo trabajarlo para su futuro como docente. Se trabajan desde ahí los obstáculos didácticos y principalmente los epistémicos, para no detenernos en lo que no me enseñaron, que es una dificultad constante que observamos, sino en aquellos conocimientos que me hacen falta para poder crear escenarios donde el educando construya conocimientos y logre aprendizajes significativos para toda la vida.

De lo anterior tomaremos los primeros dos momentos: Descubro (Descubre), Aprendo (Aprende) donde a través de situaciones problemáticas que se les presentan al estudiante de secundaria, buscan resolverlas en conjunto con sus compañeros y a partir de ello generar un ambiente de aprendizaje donde la interacción entre pares sea fundamental y donde a su vez nace la figura del Tutor ya que en esta metodología aplicada a estudiantes de secundaria, el alumno es el que guía a otro de sus compañeros siendo entonces, un acompañante del proceso de aprendizaje.

Para efectos de la investigación llamaremos a esta figura que acompaña Tutor, y al que se le guía se le llamará tutorado. El alumno tutorado parte de igual manera de sus conocimientos previos, comienza a descubrir lo que conoce y lo que le hace falta para comprender el tema y comienza a cuestionarse. El Tutor guía a que él mismo encuentre las respuestas sugiriéndole echar mano de herramientas como internet, libros y diccionarios de las cuales se obtendrán información que le ayudarán solo a comprender la situación que se esté tratando. El alumno tutorado tiene una mayor comprensión de la situación, los elementos involucrados y cómo se relacionan; entonces intenta resolver la situación, se le

sugiere vías para lograrlo, y así sucesivamente hasta culminar. El Tutor se encuentra en un proceso en el que sigue aprendiendo y descubriéndose a sí mismo, conociendo distintas maneras de resolver y plantear problemas, ya que el tutorado pudo haber llegado a la respuesta de diferente manera que el Tutor en su momento, haciendo más extenso el bagaje de conocimientos de ambos.

Durante el proceso, el alumno tutorado sin importar las sesiones va redactando lo que sucede con él mismo y con su Tutor. Construye un escrito en el cual describe detalladamente qué hizo, en qué pensaba, qué no le funcionó, etc., para que posteriormente pueda construir su propio guión; entiéndase “guión” como el escrito en el que el alumno redacta su experiencia durante el proceso de aprendizaje. La pregunta central de este proceso es ¿cómo enseñaría él mismo ese tema? Sobre esta interrogante crece una parte de la metodología en la que el tutorado decide si quiere ser Tutor o no, pero en un momento dado lo que él ya experimentó sirve de apoyo para otros alumnos, aquí se estaría deteniendo el proceso original que es el de hacer a todo alumno un Tutor de otro alumno. La idea es compartir los conocimientos pues si el alumno no desea ser un Tutor no sucede mayor problema; este alumno ha crecido cognitivamente, ha aprendido de sus errores, conoce más vías para resolver problemas, confía en sí mismo un poco más que al principio y por supuesto estará invitado a participar como Tutor si así lo desea en ocasiones posteriores. Al llegar al final, tanto el Tutor como el tutorado, Crecieron.

Seguir una metodología de enseñanza de las matemáticas con un enfoque holístico, ayuda al estudiante a enfrentarse a problemáticas de la vida cotidiana que sean resueltas a partir de contenidos propios de la materia. Repetir los procesos es el problema que el sistema educativo tiene desde hace varios años. Según mencionan Hernández-Mesa et al. (2012), es seguir repitiendo los mismos procesos que encontramos en un libro, seguir enseñando de la manera en la que se aprendió privando de la creatividad, del descubrimiento y del reflexionar en los propios procesos, saber dónde se encuentra el alumno y desde dónde debe partir para llegar al conocimiento.

Los impactos de la tutoría entre pares desde 2014

Algunos de los impactos hasta el 2014 que ha tenido la asesoría entre pares en un proyecto que se lleva a cabo en el nivel medio superior y que se publicó en el Manual para implementar la tutoría entre pares (alumno-alumno) en planteles de Educación Media Superior (SEP, 2014), es que desarrolla habilidades,

actitudes y conocimientos de manera paralela con el alumno al que está tutorando, también descubren sus conocimientos los cuales les motivan para seguir estudiando y no desertar de la escuela.

Al ser el educando un mediador inmerso en el contexto juvenil, el alumno-Tutor conoce los centros de interés de sus tutorados y puede con ello potenciar los niveles de aprendizaje coadyuvando al éxito en su trayectoria escolar. Mediante sus intervenciones en el proceso de aprendizaje de su compañero tutorado, se activan sus procesos metacognitivos que le permiten descubrir sus áreas de oportunidad y reforzarlas con el estudio personal, siendo de alguna manera autodidacta. No se ha menospreciado el trabajo del docente cuando el alumno participa como Tutor de sus compañeros, antes bien es un apoyo para el docente al momento de discutir temas complejos como suelen ser las matemáticas.

¿Cómo debería ser un tutor?

La SEP (2014) describe un perfil el cual los alumnos deben cumplir para participar como Tutor: es un alumno regular, que participa de forma constructiva y positiva durante la clase, tiene habilidad y disposición para el trabajo colaborativo, así como la habilidad comunicativa (oral y escrita), capacidad de liderazgo, muestra empatía al momento de interactuar con compañeros y profesores, es respetuoso y tolerante, además de ser sociable y propiciar las relaciones interpersonales, flexible, dispone de tiempo necesario. Podrían surgir algunas dudas sobre ¿qué alumno sería tan integral y preparado para ocupar el distinguido puesto de Tutor? No hay duda de que existan esos alumnos en las aulas, pero es difícil detectarlo porque alguna de las características no las posee el joven que se ha nominado por observación del docente, le falta liderazgo o trabaja por las tardes y la flexibilidad en tiempos ya no la tiene.

Es cierto que un alumno puede llegar a poseer estas características completas y hasta más, pero la naturaleza del aprendizaje nace en menores bases, es realmente espontánea, heurística, darse cuenta de repente, eso es lo rico del aprendizaje, descubrirlo. La metodología DAE podría especificar un perfil para el Tutor al momento de la reflexión y el apoyo entre los pares para construir el conocimiento y así poder identificar los elementos didácticos y epistémicos involucrados. No habría barreras para trascender más allá de un tema visto y aprendido, sino de encontrarse las áreas de oportunidad mientras se trabaja con los pares.

Por lo que la metodología que se presenta como estrategia didáctica para aprender y enseñar matemáticas: Descubrirse, Aprender, Tutorar y Crecer, deja evidencia clara, que se forma a partir de lo vivido como docentes en formación a través de un modelo metodológico DAE y que a sus vez reconoce el crecimiento del docente en formación al instante que es capaz de apropiarse y modificarla para un contexto fuera del que fue diseñado. Haciendo de esto un proceso dialéctico donde cada proceso enriquece al otro, logrando con ello no solo estudiantes de secundaria más interesados en su aprendizaje sino en docentes más creativos y conscientes de cómo se aprende y cómo se enseña.

Instrumentos

Parte de los instrumentos que se utilizan al momento de la tutoría es el guión, -entiéndase este como el escrito en el cual el alumno redacta su experiencia con respecto al acompañamiento de su Tutor. No puede elaborarse sin antes el alumno no haya sido tutorado por el docente, mismo que transmite y es la herramienta con la que se da a conocer el contenido, puede ser modificado según las necesidades del alumno y es siempre perfectible.

Para la evaluación se toma en cuenta el cómo aprenden, descubren y construyen el conocimiento. Todas las ideas, experiencias y material que utilice el estudiante para lograr los aprendizajes es de gran importancia pues va construyendo su propio camino.

Utilizar una metodología para enseñar matemáticas es una propuesta llamativa. Establecer diversos puntos de partida del aprendizaje en una clase, hacer preguntas y propiciar momentos en que el alumno viva el tema buscando que el docente pueda darse cuenta de los conocimientos que se necesitan para abordarlo e introducirlo, así como cuáles son los contenidos que se deben reforzar para que los estudiantes puedan aprender a aprender, llegan a ser fundamentos importantes para crear puntos de análisis y de cambio de la práctica docente.

Las planeaciones en la Educación Básica y Media Superior están descritas con base a tres momentos: el inicio, tiempo en que se introduce al tema; el desarrollo, la parte central en la que se ven detalles y cuerpo del tema; y el cierre, parte en la que se ven dudas, reflexiones y comentarios del mismo tema. Estos tres momentos se contabilizan en sesiones de tiempo (50 minutos) aunque este aspecto se propone modificar. Se habla entonces de guiar al alumno para que

viva la experiencia del tema y no se limite su aprendizaje a un tiempo determinado. Se busca que el quehacer docente sea una práctica más natural que involucre no solo conocimientos, sino momentos para desarrollar esos conocimientos y de reflexión eliminando poco a poco el trabajo mecanizado y apresurado por cumplir tiempos.

La aplicación de la metodología Descubrirse, Aprender, Tutorar y Crecer, así como la que dio pie a ella, DAE, brindan respuestas a preguntas que pueda hacerse un docente de matemáticas, como las siguientes: ¿Dónde inicio para enseñar un contenido? ¿Dónde están posicionados los alumnos en cuestión de conocimientos previos? ¿Qué se puede dar como entendido y qué no? ¿Qué tan importante y necesario es para un buen aprendizaje la postura de un docente ante sus habilidades en lo didáctico y en los conocimientos de lo que va a enseñar?

Sujetos y metodología

Como sujetos, participaron un total de diez alumnos en la Secundaria General #7 Ejido Durango en el Valle de Mexicali, B.C, México. Estos cursan el 3er grado de secundaria, todos llevan el mismo proceso y al final ellos mismos se pueden convertir en Tutores.

Para efectos de esta investigación se trata de una investigación acción participativa la cual definen Montero y León (2004) como “el estudio de un contexto social donde mediante un proceso de investigación con pasos en espiral, se investiga al mismo tiempo que se interviene” (p. 119). La investigación-acción construye el conocimiento por medio de la práctica. Sandín y María (2003) mencionan que este tipo de investigación pretende que las personas transformen su realidad y actúen en su papel como agentes de cambio. La manera de trabajar con los alumnos fue lo que llevó a tomar la metodología de enseñanza propuesta, fuera de una clase normal y poniendo como principal canal de comunicación, la confianza y el crear un ambiente donde los errores son buenos y dan confianza para intentarlo de nuevo porque se toman como parte del crecimiento dentro del aprendizaje.

El trabajo se realizó de manera grupal, primeramente conociendo sus áreas de oportunidad a través de preguntas sobre el tema que se iba a trabajar para comenzar así el proceso de la tutoría. El docente menciona el tema en general, en este caso la suma de fracciones. Si el alumno no tiene conocimientos previos

del tema, se le invita a indagar en internet o libros sobre este en la misma sesión; pasado el tiempo en que el alumno indagó ser parte de ello, interviniendo en las áreas de oportunidad detectadas para así llegar por medio de preguntas y análisis a lograr que el alumno aprenda y comprenda la suma de fracciones.

Resultados y discusiones

Al finalizar las sesiones, máximo dos por cada cuatro alumnos, se obtuvo que la mayoría logró llegar al proceso de Descubrirse y Aprender, pero no todos participaron como tutores puesto que las habilidades que se necesitaban para ser Tutor no todos las desarrollaron. Fue esto último, el motivo con más peso y no la disposición de los alumnos para participar como tutores. Pueden entonces tener la habilidad de explicar, guiar, crear un ambiente propicio de trabajo, pero al momento de ser ellos los tutores tienen miedo, inseguridad, etc. Se necesita más trabajo de confianza para que los alumnos que aceptan ser tutores lleven a cabo la actividad y sean capaces de crear otro Tutor, y así sucesivamente hasta trabajar sobre una red de tutoría liderada por el docente pero estructurada por alumnos.

El total de los alumnos que tomaron las sesiones de tutorías,000000000 lograron vivir los momentos que plantea la metodología y llegaron al resultado del problema asignado. La experiencia fue muy diferente para todos, pero al final llegaron a lo que estaba propuesto, descubrieron sus áreas de oportunidad y cada uno adquirió responsabilidad de aprenderlo bien y practicarlo, descubrirlo en su vida diaria, así como responder a situaciones parecidas de buena manera.

Los alumnos que participaron como tutores fueron dos en la última sesión, la misma que fue observada por el docente, en la cual estos alumnos trabajaron con solo un alumno. Uno de los tutorados vivió todos los momentos saltándose la parte de Tutorar. Aquí cabe mencionar que los momentos mencionados en esta experiencia pueden saltarse entre Aprender, Tutorar y Crecer dejando la tutoría y pasando al Crecimiento. Esto no supone que el alumno no haya logrado el objetivo propuesto, sino que en algún momento la tutoría puede omitirse, pero lo que pasaría es que ese alumno deja de descubrirse y el ciclo se retrasa, ya que el objetivo es que sea un giro de aprendizaje que se repite a diferentes niveles de conocimiento, buscando que sea más rico cada vez con nuevas experiencias.

Con respecto al primer alumno, se encontró que su desempeño como Tutor fue más parecido a una clase donde el docente daba una instrucción y el alumno

tomaba notas. La sesión fue de tres horas aproximadamente y el alumno que era tutorado llegó al resultado del problema; quizá no hubo un crecimiento pero sí un descubrimiento de lo que no sabía y de lo que necesita saber para resolver el problema. El segundo alumno que participó como Tutor fue más flexible y dejó esos espacios entre las ideas del alumno, propició momentos de reflexión y lograron plantear el problema correctamente. El tutorado pudo sentirse más confiado y en ocasiones el tutor mencionaba que los errores que estaba teniendo el tutorado, él mismo lo tuvo en algún momento. Es la clave entonces para pasar de descubrirse a aprender pues el ambiente de confianza hace posible los errores en el aprendizaje y tomarlos para impulsar y conocer cuándo no se puede resolver; las vías erróneas fueron también favorecedoras ya que propiciaron debate.

Conclusiones

Sobre la marcha del aprendizaje hay infinidad de alternativas y vías para resolver problemas y al parecer si se habla de matemáticas el objetivo principal es resolver esos problemas. Lo más importante es que el alumno siga intentando, que se descubra, que aprenda a aprender, que llegue a Tutorar a otro alumno luego de aprender y al final crezca cognitiva y personalmente. La palabra clave es la confianza en ellos mismos, en lo que saben y también en lo que no saben, reconocer que les falta algo y tener la motivación para aprenderlo.

Los tutores que participaron en la única sesión seguirán siendo tutores en otras ocasiones; son ejemplo de trabajo y un elemento extinto de burla de parte de otro alumno por sus respuestas erróneas en clase o en tareas asignadas. Al ver errores se es tolerante después de la aplicación de esta metodología, se invita a guiar al acierto con inteligencia y confianza en ellos mismos pues claro, no lo sabrán todo, pero sí lo esencial y el deseo de saberlo ahí estará; se descubrirá como un agente de cambio. Lo importante es darse cuenta que con cada acción, tarea breve que se le sugirió al alumno y partiendo desde sus conocimientos previos se irán desarrollando diferentes áreas del proceso cognitivo que lleva a reflexionar y apropiarse del conocimiento, puesto que se ha generado desde lo que ya sabía y refuerza su seguridad para poder enseñarlo.

Los resultados fueron favorables ya que los tutorados se mostraron empáticos y abiertos a la enseñanza tanto de parte de los docentes como también por parte de sus pares. La idea de ser tutor de alguna manera desvaneció la imagen del maestro, el que sabe todo y trae el conocimiento listo y sin errores

aunque todavía no se logra que se den tantos como se espera. Es un proceso de cambio y los cambios en la educación siempre han sido a pasos pequeños no a carreras forzadas. Sí es necesario cambiar la manera en la que el alumno aprende y el docente enseña.

Es posible también cambiar el cómo la sociedad lo ve, pues somos parte de un todo y nada funciona como debería si alguna parte se atrasa o se adelanta. Dos personas de diez lograron convertirse en tutores. Eso nos dice que la metodología puede lograr que por lo menos el 20% de los alumnos que son tutorados puedan verse como tutores al final del proceso. Los alumnos que no fueron tutores y solo tuvieron las sesiones completas resolvieron la situación que se les presentó y tuvieron más confianza desde la primera sesión a poder resolverla, así como pudieron también resolver otros problemas diferentes, pero tocando el mismo tema. Hubo control en el grupo de alumnos y las ofensas o malos tratos entre ellos mismos disminuyeron, había una mejor comunicación docente-tutorado y tutor-tutorado. En el área de matemáticas se mostraron más seguros de sí mismos y de lo que sabían. Se presentaron algunas áreas de oportunidad que se atendieron durante el proceso buscando que no tuvieran duda al enseñarlo.

Si en nuestra formación como docentes de matemáticas aprendemos a tomar conciencia en lo que realmente sabemos y cómo lo comprendemos para poder enseñarlo de forma que el alumno logre las competencias para la vida, entonces estamos haciendo un cambio ya que cuando estemos como docentes frente a un grupo no repetiremos contenidos si generar desequilibrios que generen un cambio positivo en el aprender del educando.

Referencias

- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica*. Aique.
https://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID_Chevallard_Unidad_3.pdf
- Hernández-Mesa, L., Martínez, Y., Mendivil, G., y Aviña, I. (2012). El análisis de cómo me observo ¿Puede ayudar el quehacer docente? En P. Ceballos y A. Enríquez (Eds.), *La formación de profesores, propuestas y respuestas*. (pp. 111-112). Juan Pablos Editor.
- Instituto Nacional de Evaluación para la Educación. (2015). *Plan nacional para la evaluación de los aprendizajes (PLANEA) resultados nacionales 2015*. (1st ed.).
<http://www.inee.edu.mx/images/stories/2015/planea/final/fasciculosfinales/resultadosPlanea-3011.pdf>
- Montero, I., León, O. (2004). Sistema de clasificación del método en los informes de investigación en Psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5(1), 115-127.
- PLANEA (2015). *Resultados nacionales. 6° de primaria y 3° de secundaria. Lenguaje, comunicación, matemáticas*.
<http://www.inee.edu.mx/images/stories/2015/planea/final/fasciculosfinales/resultadosPlanea-3011.pdf>
- Sandín E. y María P. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Mc Graw-Hill Interamericana.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Modelo educativo. Para la educación obligatoria, educar para la libertad y la creatividad*. <https://goo.gl/EJqsD>
- Secretaría de Educación Pública. (2014). *Yo no abandono. Manual para implementar la tutoría entre pares (alumno-alumno) en planteles de educación media superior*.
http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11390/2/images/yna_manual_4.pdf

3

EL APRENDIZAJE COOPERATIVO
Y LAS MATEMÁTICAS EN
BACHILLERATO.

IMPLEMENTACIÓN DEL
APRENDIZAJE COOPERATIVO EN
MATEMÁTICAS EN SEGUNDO
AÑO DE BACHILLERATO

*ANA CAROLINA CINCO HERNÁNDEZ
MARIO GARCÍA SALAZAR*

CAPÍTULO III
EL APRENDIZAJE COOPERATIVO Y LAS MATEMÁTICAS
EN BACHILLERATO.
IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO
EN MATEMÁTICAS
EN SEGUNDO AÑO DE BACHILLERATO

Ana Carolina Cinco Hernández
Mario García Salazar

Resumen

Durante los ciclos escolares 2015-1 a 2016-1 se realizaron prácticas profesionales asociadas a la docencia en matemáticas en un grupo de segundo año de bachillerato integrado por 58 estudiantes. Al analizar los registros de observación de la práctica docente en la clase de matemáticas, se pudo percibir que los estudiantes no tenían interés por trabajar en equipo y por lo mismo estaban desorganizados al respecto, por lo que se diseñaron estrategias de intervención para mejorar esta situación. El presente reporte muestra el impacto del trabajo en el salón de clase con el enfoque del aprendizaje cooperativo en matemáticas en el grupo referido. Los resultados dan cuenta de estudiantes que reconocieron poder aprender matemáticas con este esquema de trabajo y la mayoría de ellos, además, de tener la capacidad y el gusto de trabajar colaborativamente.

Introducción

Este trabajo se llevó a cabo durante la realización de prácticas profesionales asociadas a la docencia de la matemática en un grupo de segundo año de educación media superior, integrado por 58 estudiantes, del plantel Baja California del Colegio de Bachilleres de Baja California (COBACH), durante los ciclos escolares 2015-2 y 2016-1. La finalidad de la intervención fue detectar si existía alguna situación de mejora en el quehacer educativo de la enseñanza-aprendizaje de matemáticas en este grupo, efectuado a través del análisis de los

registros sistemáticos de observaciones de las clases. Posteriormente se diseñó un plan de intervención y se estudiaron sus resultados.

Con esta intención, se presenta en primer lugar la forma en que se llegó al planteamiento del problema mediante la recopilación de datos, el análisis y la definición del problema. Es decir, en esta parte se enfocan los resultados de las primeras observaciones. Seguidamente se habla de las matemáticas en bachillerato, la importancia que tienen y se presenta en forma general cómo se organiza y funciona el bachillerato en Baja California. También, se explica qué es el aprendizaje cooperativo y específicamente el aprendizaje cooperativo en matemáticas, así como de una serie de técnicas en este tipo de aprendizaje. En cuanto al marco teórico se presenta como referente para el estudio y qué tipo de trabajo investigativo fue el que se realizó.

Así mismo, se describe el diseño de la estrategia de intervención, y los resultados de la aplicación de esta, los cuales se presentan en gráficos y tablas donde se podrán observar mejor los resultados y, además, se presenta una comparación entre cómo se sintieron los alumnos al inicio de la aplicación y al término de la misma. Finalmente, se brindan las conclusiones y recomendaciones de esta propuesta de intervención educativa.

Planteamiento del problema

Recopilación de datos

Durante ocho semanas se realizaron 26 registros de observación en grupos de segundo año de preparatoria en el Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California, plantel Baja California.

Estas observaciones se realizaron anotando en una bitácora el día, el grupo, la cantidad de alumnos en el grupo, hombres y mujeres, la hora en la que entraba el maestro, entre otras cosas.

Para realizar los análisis de los registros de observación, se dividió la información en unidades de estudio que referían al comportamiento del docente frente al grupo, a la didáctica utilizada durante las clases, al comportamiento de los alumnos de forma grupal, a las actitudes y hechos de los estudiantes demostrados de forma individual. Estas observaciones y análisis se hicieron con

el fin de encontrar una problemática que impidiera el aprendizaje de los alumnos de manera exitosa.

Análisis

El análisis de los registros de observación se realizó separando las actitudes y comportamientos de los maestros, así como los de los alumnos.

Al observar al docente, se pudo notar que no llegaba a tiempo a todas sus clases, pero no le gustaba que sus alumnos llegaran tarde y no los dejaba pasar. La forma de abordar la clase era la misma, en el inicio escribía en el pizarrón y daba la clase, en el desarrollo los ponía a trabajar ejercicios del libro o con los que escribía en el pizarrón, el final de la clase era revisar a quienes terminaron, los que no, tenían toda la siguiente clase para seguir trabajando en el tema.

En varias ocasiones el docente puso a los alumnos a trabajar los ejercicios en equipos, por lo regular en binas, pero ellos tenían la opción de trabajar con quienes quisieran y los que no quisieran trabajar en equipo lo hicieran individual.

El docente pasaba lista después de explicar el tema, y en ocasiones también al final de la clase, pues comenzó a notar que algunos alumnos se salían de la clase después de tomar asistencia.

La cantidad de alumnos en el salón se extendía a los 38 alumnos, de los cuales el 62% eran hombres y el resto mujeres. La mayor parte de los alumnos estaban dentro del salón en los primeros 5 minutos de la clase, pero un pequeño porcentaje solía llegar hasta 15 minutos tarde, por lo regular la maestra ya no los dejaba entrar a clase. Los adolescentes de este grupo se portaban muy rebeldes y en ocasiones groseros con la maestra.

Por lo regular, en este grupo, solo el 20% de los alumnos entrega trabajos y tareas. Cuando los alumnos se ponían a trabajar en equipos solo platicaban o estaban en el celular, pues no eran adecuadamente supervisados por el docente.

Reflexionando más a fondo respecto a las actitudes y antes de elegir la pregunta clave, es necesario observar a fondo el comportamiento de los docentes y de los alumnos nos preguntamos lo siguiente:

Con respecto al docente:

- ¿La formación del docente influye en su manera de trabajar?
- ¿El tiempo que dedica a cada tema es suficiente?
- ¿La maestra se comunica adecuadamente con el grupo?
- ¿Utiliza materiales didácticos que ayuden a la comprensión del tema?
- ¿El docente se cerciora de que los alumnos estén trabajando durante la clase?
- ¿El docente sigue una planeación?
- Al terminar la clase, ¿el docente retroalimenta?

Con respecto a los alumnos:

- ¿Los alumnos participan en clase?
- ¿Qué el grupo sea muy numeroso afecta la dinámica?
- ¿Se sienten cómodos con el maestro?
- ¿Cuándo los ponen a trabajar en equipo, todos colaboran?
- ¿Los alumnos realizan y entregan las tareas?
- ¿Muestran interés mientras el maestro aborda el tema?

Después de que se analizaron las preguntas, se pudo rescatar un factor que ocurre en los grupos y que necesariamente se requiere analizar. Los alumnos no quieren trabajar en equipo.

Definición del problema

El análisis de las bitácoras, llevó a la conclusión que los alumnos de segundo año de bachillerato no tienen interés por trabajar en equipo o bien la mayor parte, en especial los más aplicados, quieren trabajar solos, aún sea un trabajo muy largo. Por otro lado, el docente del grupo organiza a los alumnos para trabajar en equipos, pero no selecciona quiénes los integrarán, sino da la libertad de que sean los alumnos quienes busquen con quien trabajar, y si desean hacerlo solos, que así sea. Al momento de estar trabajando el docente no observa a los alumnos para ver si están cumpliendo con el trabajo.

Pregunta de investigación

¿Cómo implementar estrategias de aprendizaje cooperativo en alumnos de matemáticas de segundo año de bachillerato y qué tipo de impacto ocasionará en ellos?

Propósitos

Analizar las diferentes estrategias de aprendizaje cooperativo en bachillerato y buscar la forma más efectiva de adaptarlas en los grupos de segundo año de bachillerato.

Marco teórico

Las matemáticas en el bachillerato

En Baja California se ofrecen diferentes tipos de bachillerato como lo son el propedéutico, técnico, tecnológico, entre otros. Los diferentes tipos de bachillerato se ofertan públicos o particulares. Todos se rigen por acuerdos, que les permiten la acreditación de las materias para el egreso de los alumnos.

La enseñanza de las matemáticas de bachillerato está compuesta por la planeación docente y por la perspectiva de cada alumno, es por esto por lo que en bachilleratos existen distintos modelos educativos, y en cada uno de ellos se encuentran las matemáticas de forma adecuada para cada uno de los niveles que se encuentre el alumno, he ahí la importancia que tienen las modalidades que las encuadra la enseñanza y aprendizaje de las materias de las matemáticas. Por otra parte, las matemáticas están en nuestra vida diaria de manera actualizada y aplicada a la misma, ya sea en vida personal o profesional (Brihuega, 1997).

Aprendizaje cooperativo en matemáticas

Según Jhonson, Jhonson y Holubec (1999), el aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y así mismo el de los demás. Es decir, ampliar el conocimiento que se va obteniendo, con ayuda de todos los participantes del conjunto. El aprendizaje cooperativo le permite al docente

alcanzar varias metas importantes al mismo tiempo, y lo ayuda a elevar el rendimiento de todos los alumnos, en los que se incluyen tanto los especialmente dotados como los que tiene dificultades para aprender. También, le ayuda a establecer relaciones positivas entre los alumnos, formando bases de una comunidad de aprendizaje. Este tipo de aprendizaje brinda a los alumnos experiencias que necesita para lograr un saludable desarrollo social, psicológico y cognitivo, por su forma tan completa de métodos de trabajo.

El aprendizaje cooperativo reemplaza la estructura basada en la gran producción y en la competitividad que predomina en muchas escuelas, por una estructura organizada basada en el trabajo en equipo y en el desempeño exitoso de los alumnos.

Lobato (1997) define el aprendizaje cooperativo como un método y un conjunto de técnicas de conducción del aula en la cual los estudiantes trabajan en unas condiciones determinadas en grupos pequeños desarrollando una actividad de aprendizaje y recibiendo evaluación de los resultados conseguidos. Los grupos que trabajan con el aprendizaje cooperativo, deben establecer una interdependencia positiva entre los miembros, cada uno debe preocuparse y ser responsable de su propio trabajo y preocuparse por el de los demás. Los grupos deben ser heterogéneos en cuanto sexo, habilidades y edades. No solo se busca desarrollar un tema, sino que además exista una relación positiva entre los miembros, que muestren confianza, buena comunicación, solución a problemas, toma de decisiones, entre otros, que ayuden en el trabajo cooperativo y por supuesto, debe haber una evaluación.

Técnicas de aprendizaje cooperativo en matemáticas

La sociedad hoy en día, estimula a las personas a compartir con sus semejantes con el fin de cumplir metas cada vez más elevadas, razón por la cual en las últimas décadas, en las aulas se ha desarrollado el trabajo colaborativo con la finalidad de tener una mejor convivencia entre individuos.

A continuación, se mencionan algunas de las de las técnicas de aprendizaje cooperativo tratadas en el texto de Serrano, González-Herrero y Pons (2008). Las primeras son generales y las últimas son específicamente para matemáticas:

JIGSAW

En este método se evaluará el dominio de la unidad de aprendizaje asignada al equipo para trabajar en JIGSAW; se pueden hacer grupos desde tres hasta seis alumnos, donde se les asigna una unidad de aprendizaje que deben comprender cada uno de ellos. Los elementos de este método son:

1. Material del currículo específicamente diseñado

Se debe dividir la unidad de aprendizaje de tal manera que puedan comprenderla y no debe hacer referencia con las demás. El resultado de aprendizaje será la recopilación de la información por parte del equipo.

2. Entrenamiento en formación de grupos y comunicación

Previo a este paso, los alumnos deben de estar formados en grupo, de los cuales se pueden aplicar técnicas ya conocidas para formarlos. Una vez compuesto el grupo, debe haber buena comunicación, y el docente es el encargado, gracias a la observación y al conocimiento que tiene acerca del grupo, de elegir al ideal líder de cada grupo, el cual cumple las funciones de organizar y resolver los conflictos del grupo, entre otras funciones.

3. Grupos de expertos

Se separarán según la parte de la unidad de aprendizaje que les haya tocado, así cada uno de ellos irá con los integrantes de los demás equipos que hayan investigado el mismo tema y compartirán ideas, aclararán ciertos puntos o dudas y presentarán lo que hayan encontrado. Al finalizar la reunión de grupos expertos, se pretende que tengan una comprensión más clara del mismo.

4. Evaluación

Este método se evalúa de manera individual con un examen, por ello los alumnos se ven obligados a comprometerse en el estudio de la unidad completa y no solo de una parte de ella.

Teams Games Tournaments (TGT)

En esta técnica se genera una competencia activa en los equipos y el docente es el encargado de explicar el tema a todo el grupo. Los temas o materiales de aprendizaje se ven en forma de juego.

Se requiere acomodar al grupo en equipos de 4 a 5 integrantes, los cuales trabajarán juntos hasta el final en diferentes torneos. Los torneos son una o dos veces por semana, los estudiantes compiten con integrantes de otros equipos en una mesa de combate, se debe cuidar que el nivel de los que computen sean lo más similar posible. Al terminar el torneo se suma todas las puntuaciones, al máximo anotador se le proporcionan 6 puntos, al anotador medio 4 y al anotador más bajo 2. Los resultados deben ser publicados en el salón. Es muy importante que al inicio o antes de iniciar los torneos, se dejen bien establecidas reglas, que puedan evitar problemas y confusiones en los integrantes.

Students Teams and Achivement Divisions (STAD)

El STAD es un método más accesible que surge del TGT. Aquí también los estudiantes compiten, pero en esta ocasión por el reconocimiento de su trabajo.

Los equipos deben estar compuestos de cuatro a cinco estudiantes, los equipos deben estar equilibrados en todo sentido. El maestro construye fichas de trabajo las cuales deben ser de un tema específico y con problemas parecidos a los que se verán en el examen. Las fichas se trabajarán en grupos por medio de asesorías por parte del mismo equipo. Cada semana se deben mostrar las puntuaciones obtenidas por todos los equipos.

Al iniciar la clase, los alumnos se ordenan por categorías llamadas “división de rendimiento”. Depende la categoría en que se les asigne es el nombre de la división que recibe, ejemplo: primera categoría-división 1. La puntuación es acorde a la posición que tenga en su división. El más alto obtiene para el equipo ocho puntos, el segundo seis puntos y así sucesivamente. Con esto se busca que los alumnos con calificación más baja compitan entre ellos, hablando de divisiones. Cada semana cambia la ubicación de las divisiones, así los más altos van subiendo de división.

JIGSAW II

Esta estrategia surge de otros modelos de aprendizaje cooperativo, tales como el JIGSAW original. Para su aplicación se deben formar equipos entre 5 y 6 estudiantes, que son diferentes en cuanto a hombres y mujeres, así como en sus habilidades en el área.

Después de que el docente explique las reglas o tema, se distribuirán los temas o tareas de cada equipo, pero deben tomar en cuenta que toda la información estará disponible para todos. A cada uno se le asignará un tema en específico del cual deberán tener mucho conocimiento pues lo explicarán al resto de sus compañeros.

Una vez organizados los alumnos, estos se van a agrupar conforme al tema que se les haya asignado en equipos. A partir de esto se formará un nuevo equipo en el cual debe profundizar en la información y organizar las ideas, ya que lo deberán exponer al grupo que originalmente fueron asignados. La evaluación de esta estrategia consiste en un examen individual.

Group Investigation (GI)

El método de Investigación en Grupo (GI) fue diseñado preferentemente para las asignaturas donde haya que realizar tareas complejas o que necesitan recabar información de múltiples fuentes. Además del aprendizaje de habilidades básicas y de la información a memorizar, el GI pretende fomentar el análisis, la síntesis, la búsqueda de aplicación de los conocimientos, así como el establecer habilidades de relación a través de la cooperación. Por ello, está más orientado hacia el proceso que hacia el producto y se sustenta en cuatro dimensiones básicas:

1. Organización del aula en un <grupo de grupos>.
2. Utilización de tareas de aprendizaje multifacéticas para la investigación cooperativa en grupos.
3. Comunicación entre grupos.
4. Comunicación con el profesor.

Circles of Learning

También es conocido como *Learning Together* y es probablemente, en palabras de Serrano et al. (2008), el método que más se acerque a la cooperación pura. En este sentido, los diseñadores del método resaltan la necesidad de la enseñanza previa de habilidades de cooperación. La metodología se desarrolla de la siguiente manera:

- El docente se encarga de organizar al grupo en equipos de dos a seis integrantes, buscando que sean heterogéneos en cuanto a raza, sexo y habilidad.
- Haciendo eco al nombre del método, se debe de disponer el acomodo físico de los equipos de tal manera que cada uno pueda formar un círculo cuando para el trabajo.
- A cada equipo se le entrega el material correspondiente para desarrollar un proyecto, pero se deja a iniciativa de los alumnos la responsabilidad de dividir el material y la información.
- La evaluación se realiza a través de un examen individual al que se le añadirá (si se alcanza un criterio preestablecido) la forma en que los equipos interactúan entre ellos, lo decide el profesor.

CO-OP CO-OP

Este método surge con la finalidad de involucrar más en el estudio a estudiantes universitarios. Su filosofía está estrechamente ligada a la del *Group Investigation* que resalta más la curiosidad por aprender, la inteligencia y en cómo se expresan los conocimientos, que en las propias motivaciones competitivas y de recompensa extrínsecas. En CO-OP CO-OP se maximiza la oportunidad de que los alumnos trabajen juntos, así como el compartir los resultados con el resto de la clase.

Aunque esta es una técnica bastante flexible, requiere de estructurarse en:

1. Discusión de los estudiantes en clase.
2. Selección de los equipos de aprendizaje.
3. Ejercicios de formación de grupos.
4. Selección del tema de equipo.
5. Selección de un subtema.

6. Preparación del subtema.
7. Presentación del subtema.
8. Preparación de la presentación del equipo.
9. Evaluación.

Small Group Learning and Teaching in Mathematics

El método se basa en los supuestos de que los problemas de matemáticas se pueden resolver correctamente por varios procedimientos y que los objetivos de la instrucción en esta asignatura deben incluir y respetar, de forma específica, el desarrollo del razonamiento lógico. Por ejemplo:

- Los alumnos entregan al maestro dos listas, una con los nombres de los compañeros con los que les gustaría trabajar y la otra con los nombres de aquellos con los que no les gustaría hacerlo.
- El maestro introduce al tema con exposiciones más o menos breves.
- Los alumnos “pasan la mayor parte del tiempo” trabajando dentro de sus equipos en la discusión sobre los conceptos matemáticos.
- Para la evaluación se sugiere que no se haga de forma individual mientras se desarrolle el trabajo en equipo.

Team Assisted Individualization (TAI)

Para iniciar con el TAI es necesario haber aplicado previamente un examen a los alumnos para situarlos dentro de un programa individualizado. Posteriormente se forman equipos heterogéneos de cuatro o cinco miembros que sean representativos de la población del aula, en los que también se incluirán a los alumnos con problemas de aprendizaje.

Método de Aprendizaje Cooperativo – Individualizado para la Enseñanza de las Matemáticas (MACIM)

Inicialmente se les explica a los alumnos la metodología con la que trabajarán y se realizan actividades como “juego de roles” con el fin de favorecer la comprensión de las necesidades del otro, sus intenciones y su perspectiva (Jhonson, Jhonson R. y Holubec, 1999, p.109), pero no se prepara a estudiantes en específico para ser líderes, ni se tiene la libertad de elegir cómo conformar los equipos.

Los grupos se forman de cuatro a cinco integrantes. Se toman en cuenta tres factores: las calificaciones iniciales o los conocimientos previos en matemáticas, los resultados de una prueba de actitud hacia las matemáticas y la diversidad de género.

El MACIM toma en cuenta dos descripciones:

- 1) la primera, describe el estado cognitivo y el nivel de habilidad con que ya cuentan los estudiantes, mismo que se compara con respecto a los objetivos propuestos y,
- 2) la segunda, la que identifica las características y rasgos individuales que pudieran interferir determinado tipo de instrucción.

Para determinar el estado inicial de los alumnos en cuanto a su nivel en matemáticas, se elabora una prueba diagnóstica que ayude a determinar los conocimientos previos de los estudiantes acerca de conceptos, estrategias y procedimientos matemáticos. Para el funcionamiento de los equipos se utilizan las tutorías y se trabajará de la siguiente manera:

Para iniciar todos cuentan con los materiales necesarios: libros de texto, fichas de ejercicios (con alrededor de diez reactivos), fichas de problemas (máximo cuatro) y hojas de soluciones. Cada tema se abordará en discusiones dentro de los equipos, hasta que sus integrantes consideren que ya lo conoce lo suficiente y hayan resuelto los ejercicios del libro.

Enseguida resolverán de manera individual las fichas de trabajo, se calificarán entre ellos y si todos tienen resuelto de manera correcta al menos ocho ejercicios y tres problemas, el grupo puede pasar al tema siguiente; si no es así, con la intervención del profesor se discutirán los errores de razonamiento en que incurrieron y resolverán la segunda ficha sobre el mismo tema, en la que los contenidos son similares a la primera.

Una vez agotados los temas del primer bloque, el maestro realiza un proceso de evaluación individual. Con los resultados obtenidos, reorganiza al grupo en nuevos equipos para abordar los contenidos del bloque siguiente. En la evaluación, la puntuación final de cada alumno se obtiene con una suma ponderada entre las puntuaciones obtenidas por su equipo y las que de forma

individual obtuvo. La puntuación del grupo se obtiene con la media de todas las puntuaciones medias de cada uno de los integrantes, que resultaron del trabajo con las fichas. La ponderación que se acuerda entre maestro y alumnos al inicio del curso, confiere el treinta por ciento a las puntuaciones por equipo y el setenta por ciento a las individuales.

Metodología

Esta investigación acción es de corte mixto, ya que se utiliza el método cualitativo y cuantitativo.

Para la observación se eligió un grupo de segundo año por asistencia a prácticas en el Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California, plantel Baja California. La cantidad de alumnos en el grupo fueron 58, tomando en cuenta hombres y mujeres. El titular del grupo es Ingeniero. Éstas observaciones se realizaron anotando en una bitácora el día, el grupo, la cantidad de alumnos en el grupo, hora en la que entraba el maestro, comportamiento del grupo, método de trabajo de día, entre otros.

La finalidad de este trabajo fue alcanzar que los alumnos de segundo año de bachillerato, aprendieran a trabajar colaborativamente en el área de matemáticas y que gracias a ello pudieran mejorar académicamente, que se relacionaran mejor con su grupo y lograr que se preocuparan por su aprendizaje y por el de sus compañeros. Así mismo, se le facilitó al docente conocer y aprender nuevas estrategias de aprendizaje cooperativo aplicados a su área y que pudiera ver si le funcionaba o no, de acuerdo con su evaluación.

Diseño de estrategia de intervención educativa

La intención de la presente propuesta es lograr que los alumnos de segundo año de bachillerato puedan trabajar de manera cooperativa en matemáticas, ya que se observó una desorganización y falta de interés por el trabajo en equipo, muchos desean trabajar solos. Esta propuesta se abordó con base en diversas estrategias de trabajo colaborativo que proporcionan diversos autores adecuadas al contexto del bachillerato.

1. Las líneas de acción-cartas de navegación

Las estrategias de aprendizaje cooperativo deben estar previamente

planeadas y se deben considerar los temas que se desean abordar, los materiales que se utilizarán y sobre todo los tiempos de clase. Por ello deben de estar incluidas en el plan de clase, organizadas de tal forma que no se tengan dudas para su aplicación y, además, el docente debe estar pendiente en todo momento de su cabal ejecución para poder llegar a los resultados deseados.

2. Las metas

El fin que tuvo este proyecto, fue que los alumnos pudieran obtener un mayor aprendizaje mediante diversas estrategias de aprendizaje cooperativo aplicadas en matemáticas para trabajar de manera diferente a lo que están acostumbrados. También se buscó que el docente de matemáticas conociera y aprendiera nuevas estrategias de aprendizaje cooperativo aplicados a su área ya que, naturalmente, se está muy acostumbrado a trabajar las matemáticas de forma tradicional y en muchas ocasiones se carece del conocimiento adecuado y actualizado para desarrollar los temas trabajando por equipos.

3. Los sustentos teóricos

El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y así mismo el de los demás (Jhonson, Jhonson y Holubec, 1999). Esto nos dice que gracias al aprendizaje cooperativo los alumnos podrán mejorar académicamente, que se relacionarán de mejor manera con el grupo, se preocuparán por su aprendizaje y por el de sus compañeros.

El aprendizaje cooperativo (Jhonson, Jhonson y Holubec, 1999), le permite al docente alcanzar varias metas importantes al mismo tiempo, y lo ayuda a elevar el rendimiento de todos los alumnos, en los que se incluyen tanto los especialmente dotados como los que tienen dificultades para aprender. También ayuda al docente a establecer relaciones positivas entre los alumnos, formando bases de una comunidad de aprendizaje. El aprendizaje cooperativo es una herramienta que debería ser incluida en las clases como una variante más en las formas de enseñanza, al mismo tiempo que es una excelente estrategia que permite a los alumnos generar su propio aprendizaje, los hace autodidactas, los ayuda a trabajar en equipo, a preocuparse por su aprendizaje y por el de sus compañeros.

4. La metodología

Se abordaron un par de temas diferentes de segundo año de bachillerato en matemáticas, utilizando algunas de las estrategias que mencionan Serrano, et al. (2008) en aprendizaje cooperativo en matemáticas.

5. Las actividades y estrategias

Se aplicaron tres técnicas previamente seleccionadas de acuerdo con los temas subsecuentes a trabajar en el grupo. Los temas fueron elegidos por el docente titular del grupo acorde con el cronograma de actividades del sistema COBACH.

Enseguida se presentan las tres técnicas de aprendizaje cooperativo seleccionadas:

- Una de las estrategias de aprendizaje cooperativo que se utilizó es Small Group learning and Teaching in Mathematics, el tema que se trabajará será funciones polinomiales de grados cero, uno y dos. Este tema corresponde al bloque III en matemáticas de segundo año de bachillerato.

Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California Plantel: Baja California			
			Fecha: 17/03/2016
Tema	Funciones polinomiales de grados cero, uno y dos		
	Actividades	Materiales	Duración
Inicio	Se dará una introducción breve del tema de funciones polinomiales de grados cero, uno y dos.	Pizarrón, plumones.	10 min
	Se darán las instrucciones y se formarán los grupos de 4 personas, de acuerdo a una lista que entregarán cada uno de ellos una clase antes.		5 min

Desarrollo	<p>Los alumnos trabajarán en equipo el material que el docente deberá proporcionar.</p> <p>Se le entregarán por equipo diferentes ejercicios de diversos grados (a dos equipos deberán tocarles el mismo ejercicio para así ver la diversidad de ideas que pueden alcanzar).</p> <p>El docente deberá estar supervisando y ser una guía para los equipos.</p>	<p>Hoja para cada equipo con polinomios diferentes y de diferentes grados.</p>	<p>25 min</p>
Cierre	<p>Se entregarán hojas de coevaluación y autoevaluación.</p>	<p>Hojas de autoevaluación y coevaluación.</p>	<p>5 min</p>
Evaluación	<p>Se evaluará considerando la evaluación y coevaluación del grupo, así como la apreciación del docente durante la clase.</p>		

- La segunda estrategia JISAW la cual se aplicó en dos sesiones y fue previa al examen. El tema es funciones poligonales de grado tres y cuatro correspondientes al bloque V “Utilizas funciones factorizables en la resolución de problemas de matemáticas”.

Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California Plantel: Baja California

Fecha: 27/04/2016

Tema	División sintética Teorema fundamental del álgebra teorema de factorización lineal		
	Actividades	Materiales	Duración
Inicio	<p>Se darán las instrucciones de la actividad y se mencionará su importancia.</p> <p>Se realizará la dinámica “Agrupar enumerando” para formar de seis a siete equipos de seis personas cada uno.</p> <p>Una vez formados los equipos se le asignará un tema a cada uno y se elegirá, con la ayuda del docente, un líder de equipo.</p>	<p>Ninguno</p>	<p>15 min.</p>

Desarrollo	Cada equipo revisará su tema con el material del libro. Además, se llevará material extra por si algún equipo necesita investigar más su tema.	Hojas con material de apoyo para cada equipo.	30 min.
Cierre	Se le pedirá a cada equipo una hoja con la lista de sus integrantes. También se les mencionará que la próxima clase se deberán acomodar con sus actuales equipos. Se mencionará la tarea la cual será buscar más información en caso de dudas.	Ninguno	5 min.
Evaluación	Se evaluará la siguiente clase al término de la actividad.		

Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California Plantel: Baja California

Fecha: 28/04/2016

Tema	División sintética Teorema fundamental del álgebra Teorema de factorización lineal		
	Actividades	Materiales	Duración
Inicio	Se realizará deberán acomodar en los equipos que quedaron la clase anterior y tendrán unos minutos para volver a revisar su tema.	Ninguno	10 min.
Desarrollo	Se van a formar los grupos de expertos donde podrán compartir ideas y aclarar sus dudas.	Ninguno.	20 min.
Cierre	Se les entregará a los nuevos equipos una hoja que contenga ejercicios para practicar lo que hayan aprendido. Se entregará hoja de evaluación y coevaluación.	Hoja de ejercicio. Hojas de evaluación y coevaluación	20 min
Evaluación	Se evaluará combinando los criterios de la evaluación y de la coevaluación del grupo, así como la apreciación del docente durante la clase. Esta también se evaluará con un examen.		

- Por último, la estrategia utilizada fue el Método de Aprendizaje Cooperativo-Individualizado para la Enseñanza de las Matemáticas (MACIM), con el tema: Aplicas funciones racionales, del bloque VI.

Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California Plantel: Baja California

Fecha:

Tema: **Unidad VI Aplicas funciones racionales**

	Actividades	Materiales	Duración
Inicio	<p>Se les explica a los alumnos la metodología con la que trabajarán.</p> <p>Se formarán grupos de cinco integrantes los cuales ya estarán previamente seleccionados con ayuda del docente.</p>	Hojas de equipos.	15 min
Desarrollo	<p>Se le entregará por equipo los materiales con los que trabajarán. Deberán discutir los temas y ya que consideren que conocen lo suficiente resolverán los ejercicios.</p> <p>Resolverán de manera individual las fichas de trabajo, las calificarán entre ellos y si todos tienen resuelto de manera correcta al menos ocho ejercicios y tres problemas, el grupo puede pasar al tema siguiente; si no es así, con la intervención del profesor se discuten los errores de razonamiento en que incurrieron y resuelven la segunda ficha sobre el mismo tema.</p>	Libros de texto. Fichas de ejercicios Fichas de problemas Hojas de soluciones.	55 min
Cierre	Se les entregará las hojas de evaluación y coevaluación.	Hojas de autoevaluación y coevaluación.	5 min
Evaluación	<p>Se evaluará con las puntuaciones de las fichas el treinta por ciento a las puntuaciones por equipo y el setenta por ciento a las individuales.</p> <p>Se evaluará combinando los criterios de la evaluación y de la coevaluación del grupo, así como la apreciación del docente durante la clase.</p>		

6. Los recursos

Para la realización de esta propuesta se necesitan algunos recursos como lo son:

- Pizarrón
- Plumones
- Hojas de evaluación y coevaluación
- Fichas de trabajo
- Regla o metro
- Ejercicios

7. El plan de evaluación

Para estudiar el impacto de la presente propuesta se consideraron las evaluaciones y las coevaluaciones de los alumnos. También se tomó en cuenta la observación y evaluación del docente. Con los resultados de las evaluaciones se analizó el nivel de impacto que tiene el aprendizaje cooperativo en matemáticas en la comprensión de algunos temas de matemáticas.

Se realizaron pruebas estadísticas para poder observar mejor los resultados de la funcionalidad de la estrategia.

Resultados de la aplicación de estrategia de intervención

Técnica de aprendizaje cooperativo: Small Group Learning and Teaching in Mathematics.

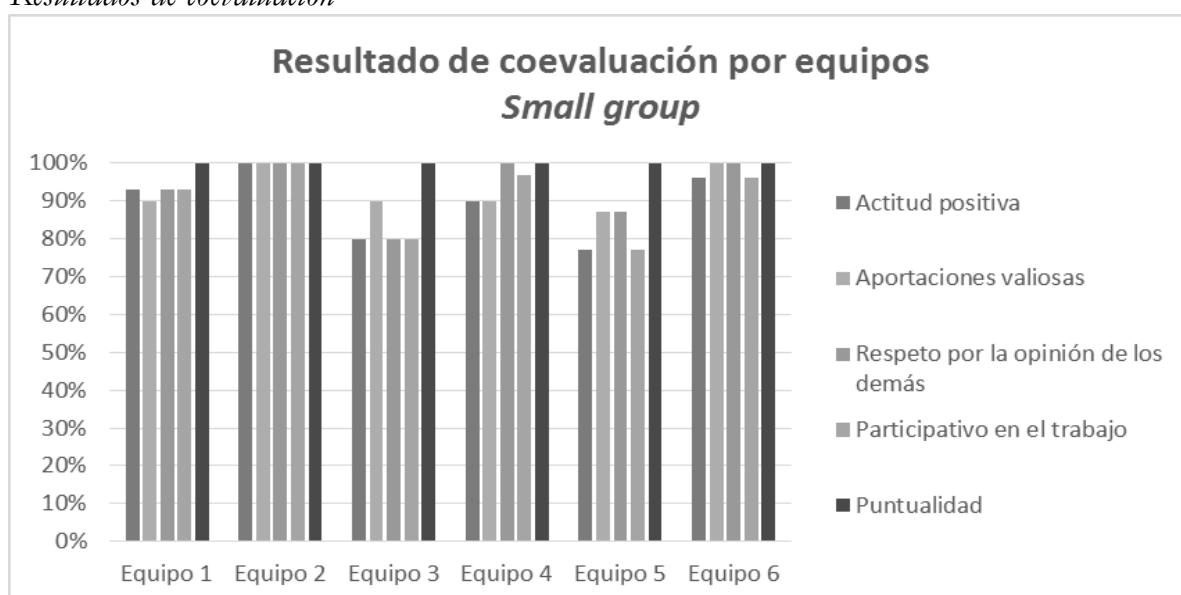
Tema: Funciones polinomiales de grado cero, uno y dos.

Resultados de coevaluación y evaluación en porcentaje.

Cantidad de alumnos que participaron: 34.

Tabla 1.*Resultados de coevaluación por equipos*

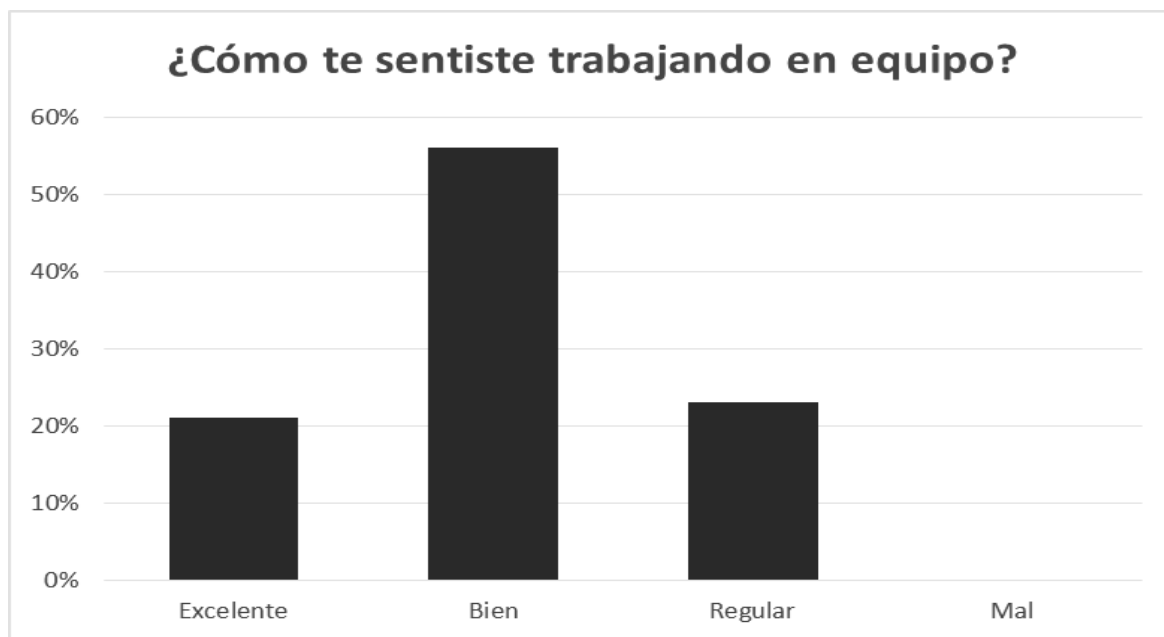
Resultados de coevaluación por equipos							
Criterio	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5	Equipo 6	Promedio de equipos por criterio
Actitud positiva.	93%	100%	80%	90%	77%	96%	89%
Aportaciones valiosas (calidad académica).	90%	100%	90%	90%	87%	100%	93%
Respeto por la opinión de los demás.	93%	100%	80%	100%	87%	100%	93%
Participativo en el trabajo.	93%	100%	80%	97%	77%	96%	91%
Puntualidad.	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Coevaluación final. (PROMEDIO %)	94%	100%	186%	98%	85%	98%	

Gráfico 1.*Resultados de coevaluación*

Evaluación individual

Gráfico 2.

¿Cómo te sentiste trabajando en equipo?



De acuerdo con el gráfico 2, la mayor parte de los alumnos se sintieron bien al trabajar mediante la técnica de aprendizaje cooperativo Small Group learning and Teaching in Mathematics. En esta técnica el equipo dos, fue el equipo mejor coevaluado, obteniendo un 100% en promedio general, como se muestra en la tabla 1. Todos los equipos mostraron una buena actitud positiva.

Según a los resultados de coevaluación el equipo dos y seis hicieron aportaciones valiosas en un 100%.

Técnica de aprendizaje cooperativo – JISAW

Bloque V

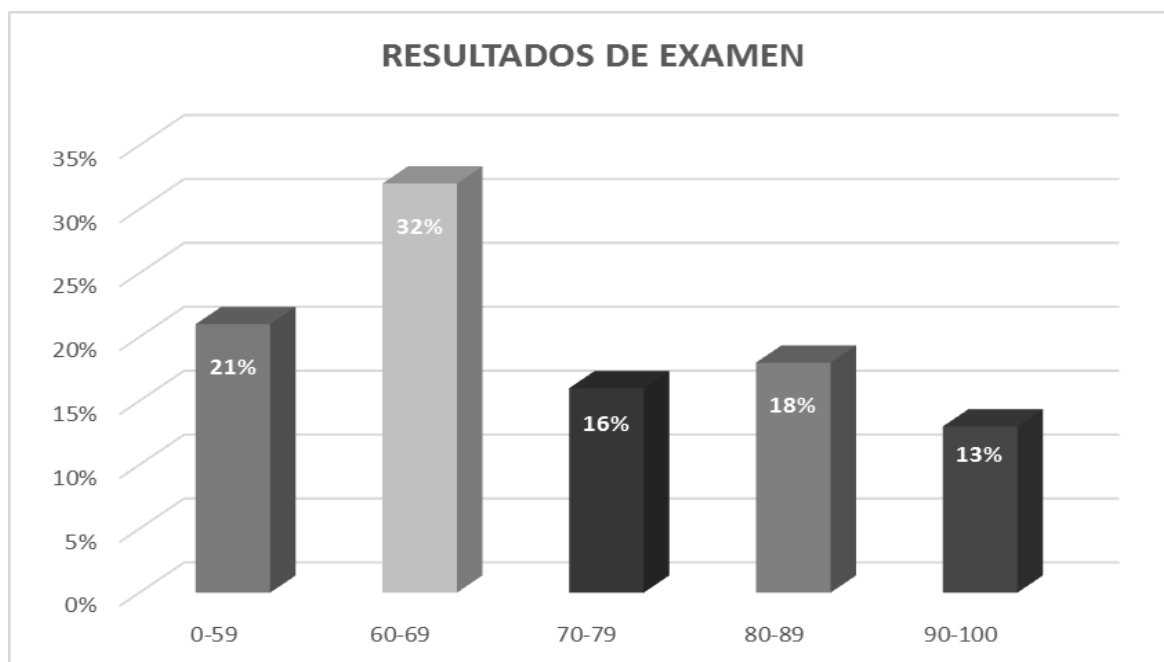
Temas

- División sintética.
- Teorema fundamental del álgebra.
- Teorema de factorización lineal.
- Cantidad de alumnos: 38.

Resultados de examen: Se aplicó examen a 38 alumnos de los cuales 29 aprobaron y 8 reprobó.

Gráfico 3.

Resultados de examen



La estrategia JISAW constó de un par de clases, donde los alumnos debían trabajar mucho, ya que la evaluación de esta era un examen. En los resultados del examen, como se muestra en el gráfico 3, de los 37 alumnos que participaron, el 79% de los alumnos aprobaron y el otro 21% no aprobaron,

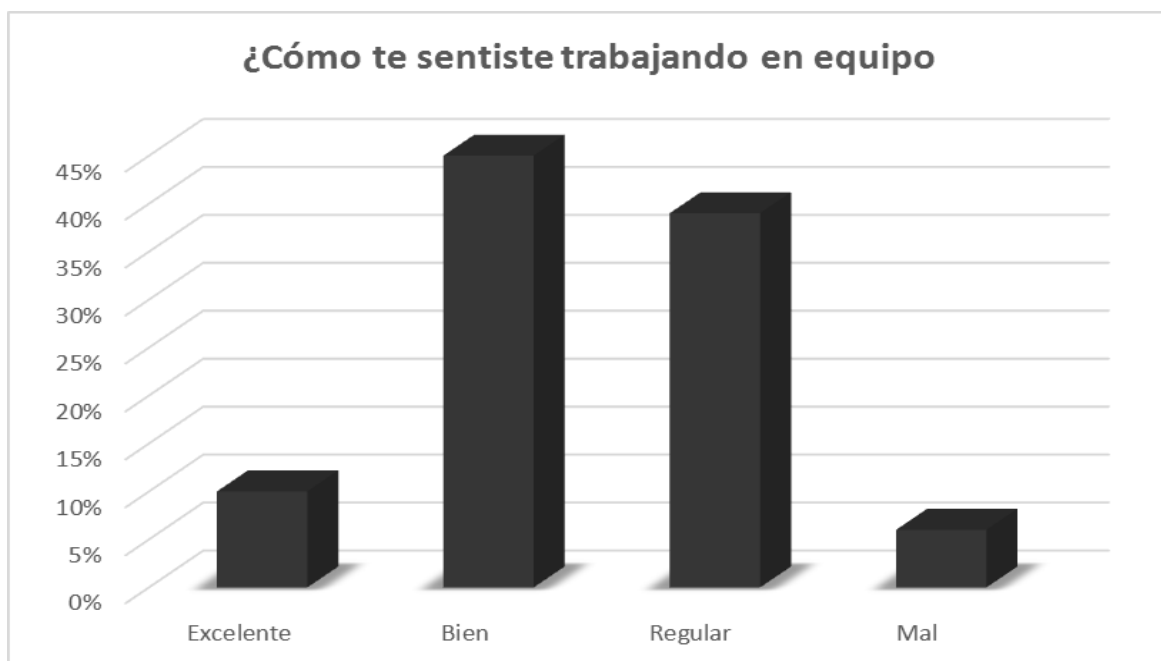
Los resultados del examen fueron los siguientes:

- El 21% de los alumnos obtuvo una calificación de 0 a 59.
- El 32% de los alumnos obtuvo una calificación de 60 a 69.
- El 16% de los alumnos obtuvo una calificación de 70 a 79.
- El 18% de los alumnos obtuvo una calificación de 80 a 89.
- El 13% de los alumnos obtuvo una calificación de 90 a 100.

El porcentaje más alto de los alumnos fueron los que obtuvieron una calificación de 60 a 69 con un 32% y la menor parte fueron el 13% de los alumnos que obtuvieron una calificación de 90 a 100.

Gráfico 4.

¿Cómo te sentiste trabajando en equipo?



En el gráfico 4 podemos observar cómo se sintieron los alumnos al trabajar mediante esta técnica de aprendizaje cooperativo. El 6% de los alumnos se sintieron mal, el 39% regular, el 45% bien y el 10% excelente.

Técnica de aprendizaje cooperativo: Método de Aprendizaje cooperativo – Individualizado para la enseñanza de las matemáticas (MACIM).

Bloque VI

Tema: Aplicas funciones racionales

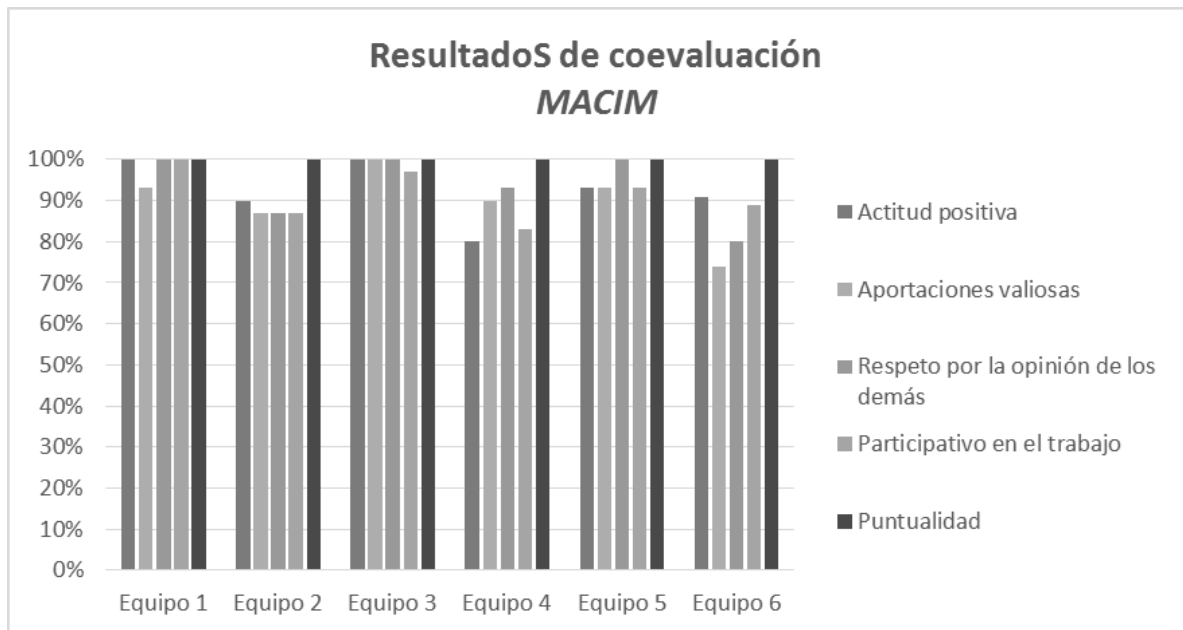
Cantidad de alumnos que participaron: 37

Tabla 2*Resultados de coevaluación por equipos*

Resultados de coevaluación por equipos							
Criterio	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5	Equipo 6	Promedio de equipos por criterio
Actitud positiva	100%	90%	100%	80%	93%	91%	92%
Aportaciones valiosas (calidad académica).	93%	87%	100%	90%	93%	74%	89%
Respeto por la opinión de los demás	100%	87%	100%	93%	100%	80%	93%
Participativo en el trabajo	100%	87%	97%	83%	93%	89%	91%
Puntualidad	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Coevaluación final (PROMEDIO%)	98%	90%	99%	89%	96%	87%	

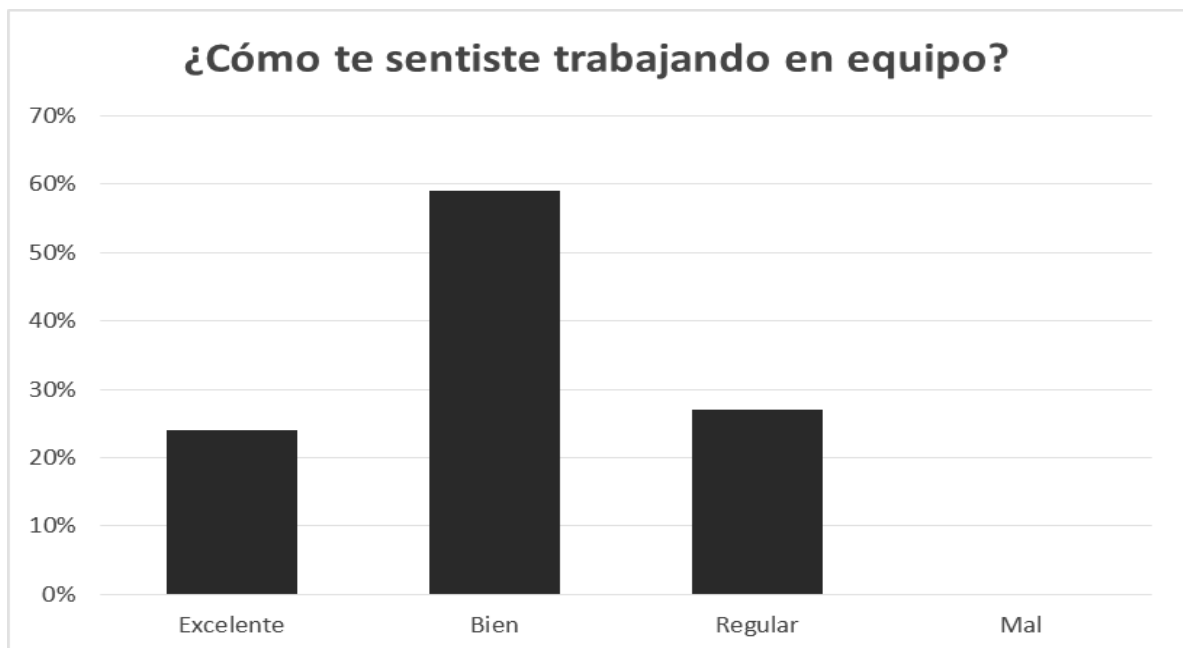
En la tabla 2 podemos observar que el equipo mejor coevaluado fue el equipo número 3 con un 99% de promedio final. El equipo que salió más bajo en la coevaluación fue el 6 con un 87% de promedio obteniendo, como rubro más bajo, las aportaciones valiosas con un 89%.

Gráfico 5.
Resultados de coevaluación



El equipo que salió más bajo en la coevaluación fue el equipo número 6 con un 87%, teniendo como rubro más bajo las aportaciones valiosas con un 74% como se muestra en la tabla.

Gráfico 6.
¿Cómo te sentiste trabajando en equipo?

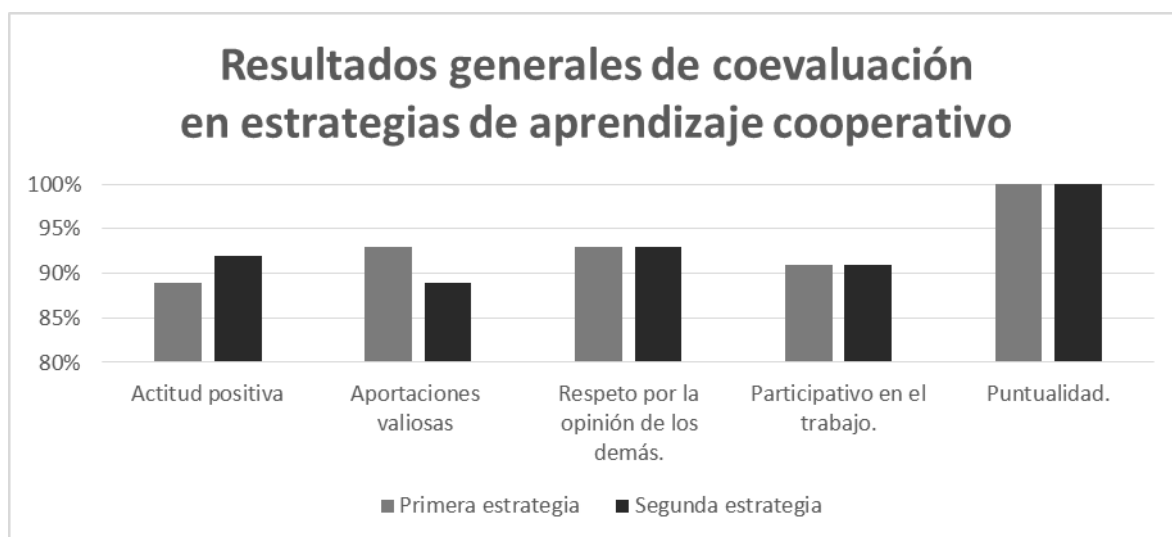


En el gráfico 6 podemos observar cómo se sintieron los alumnos durante la realización de la estrategia de aprendizaje cooperativo MACIM. El 59% de los alumnos se sintieron bien trabajando en equipo, el 27% se sintió bien y un 24% se sintió excelente. Durante esta estrategia ningún alumno se sintió mal trabajando en equipo.

Comparación de los resultados de aplicación de las estrategias de aprendizaje cooperativo

Gráfico 7.

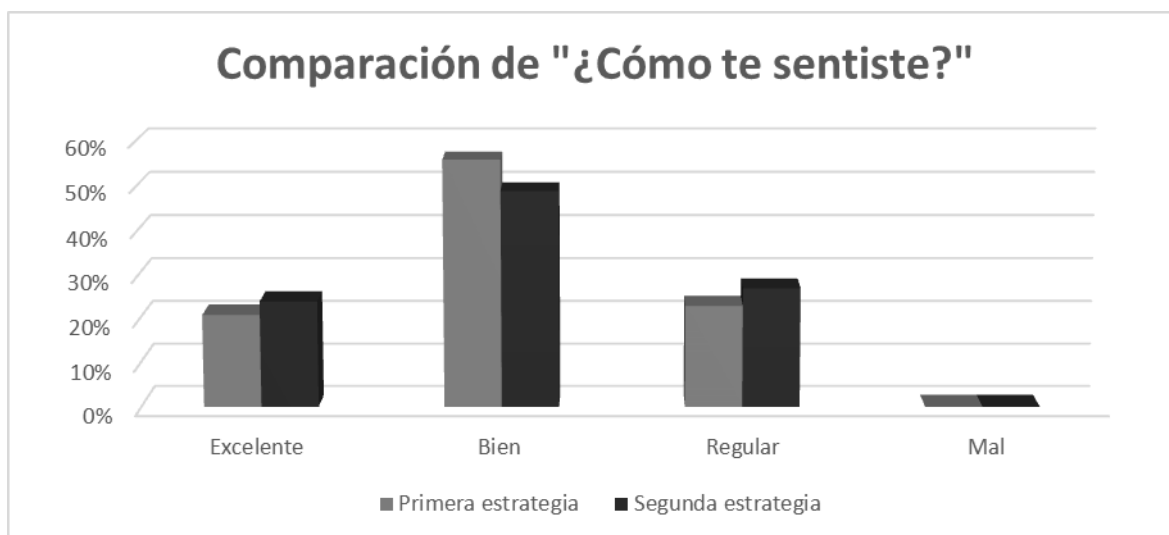
Comparación de resultados entre estrategias aplicadas



En el gráfico 7 podemos observar el cambio que hubo en las coevaluaciones de los alumnos entre la primera vez que se aplicó una estrategia y la última. En la última estrategia de aprendizaje cooperativo, los alumnos mostraron más actitud positiva que la primera vez que participaron. En cuanto a las aportaciones valiosas podemos ver que en la primera estrategia los equipos tuvieron un 93% de aportaciones valiosas y en la última bajó al 89%. El respeto por la opinión de los demás continuó igual en ambos momentos, al igual que la puntualidad y la participación en el trabajo.

Gráfico 8.

Comparación entre estrategias respecto al sentir de los alumnos al momento de trabajar en esos esquemas



En el gráfico 8 podemos observar cómo se sintieron los alumnos en la primera vez que trabajaron mediante una estrategia de aprendizaje cooperativo y cómo se sintieron en la última aplicación de la estrategia de aprendizaje cooperativo. Los alumnos no se sintieron mal en ningún momento de la aplicación de estas técnicas, sin embargo; la primera vez, el 56% de los alumnos se sintieron bien al trabajar mediante esta estrategia y la última vez bajó a un 49%, al contrario de otro rubro, donde la primera vez un 21% se sintió excelente y en la última aplicación subió a un 24% a cantidad de alumnos que se sintieron excelente.

Conclusiones y recomendaciones

El objetivo de este trabajo fue detectar alguna problemática y tratar de darle solución mediante el diseño de una estrategia de intervención. En este caso la problemática que se detectó fue la de falta de interés y desorganización por parte de los alumnos en el trabajo en equipo, específicamente trabajo cooperativo del área de matemáticas. La intención de aplicar la propuesta de intervención era buscar que los alumnos de segundo año de bachillerato pudieran trabajar mediante técnicas de aprendizaje cooperativo en matemáticas y obtener un mayor aprendizaje.

Gracias a la aplicación de esta estrategia de intervención pudimos darnos cuenta de que los alumnos tienen la capacidad de trabajar colaborativamente y

obtener su propio aprendizaje, solo que haya que enseñarles a trabajar de esta manera y estar supervisando que realmente estén trabajando como se debe. Con los resultados de aplicación de la propuesta de intervención pudimos observar cómo los alumnos se sintieron trabajando en equipo con técnicas de aprendizaje cooperativo y, según los resultados, solo en un porcentaje pequeño de alumnos se sintieron mal trabajando colaborativamente, podemos inferir que fue por el peso que llevaba la estrategia elegida.

En los resultados de aplicación hicimos una comparación de la primera vez que se aplicó una técnica de aprendizaje cooperativo con la finalización de nuestra estrategia de intervención. Aquí pudimos observar cómo los alumnos comenzaron a coevaluarse de una manera más objetiva y se fijaban más en sus aportaciones valiosas. Además, cómo se sintieron al inicio y al final, y según los resultados, podemos inferir que se sentían cómodos trabajando de esta manera.

Enseñar a los alumnos a trabajar mediante el aprendizaje cooperativo les va a ayudar a que aprendan a trabajar con sus compañeros, a generar su propio aprendizaje y preocuparse por el de los demás, los hace más responsables y los prepara para el mundo que se enfrentarán. Hay diversas recomendaciones en la aplicación de esta estrategia de intervención de aprendizaje cooperativo que nos gustaría compartir:

- Se debe conocer bien al grupo con el que se trabajará con técnicas de aprendizaje cooperativo.
- Escoger la técnica adecuada para el tema que se pretende desarrollar.
- Se debe ser claro con las instrucciones de la técnica elegida.
- Siempre estar pendiente de que los alumnos estén trabajando colaborativamente.
- Dar criterios de evaluación dependiendo la estrategia.
- Llevar los recursos necesarios o asegurarse de que estén a su disposición para que la técnica funcione efectivamente.
- Fijar los tiempos adecuados para que la estrategia pueda ser exitosa y pueda cumplir con nuestros objetivos académicos.
- Supervisar los grupos de expertos.
- Hablar con los alumnos sobre la importancia de trabajar en equipo mediante técnicas de aprendizaje cooperativo.

Referencias

- Brihuega, J. (1997). Las matemáticas en el bachillerato. *Revista SUMA*, 25, 113-122. <https://revistasuma.es/IMG/pdf/25/113-122.pdf>
- Fraile, C. (1997). Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo. *Revista de Psicodidáctica*, 4, 59-76.
- Linn, M., y Slotta, J. (2006). *Enabling participants in online forums to learn from each other*. Lawrence Erlbaum.
- Lobato, C. (1997). Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo. *Revista de Psicodidáctica*, 4, 59-76.
- Jhonson, D., Jhonson R. y Holubec E. (1999). *¿Qué es el aprendizaje cooperativo? El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós Ibérica.
- Serrano, J., González-Herrero, M., Pons, R. (2008). *Aprendizaje cooperativo en matemáticas*. Edit.Um

4

APLICACIÓN DE RETOS
MATEMÁTICOS: ESTRATEGIA
PARA EL DESARROLLO DEL
PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN
ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

*ALONDRA OFELIA RODRÍGUEZ ARELLANO
GRICELDA MENDIVIL ROSAS*

CAPÍTULO IV

APLICACIÓN DE RETOS MATEMÁTICOS: ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

Alondra Ofelia Rodríguez Arellano
Gricelda Mendivil Rosas

Resumen

Se presenta una investigación de corte cuantitativa, que propone utilizar como estrategia de enseñanza, retos matemáticos para potenciar el pensamiento matemático de los estudiantes de secundaria y mejorar el nivel de comprensión lectora, para coadyuvar el desempeño académico. Con los resultados obtenidos se diseñó un plan de intervención con el propósito de mejorar en tres campos específicos: primero desarrollar la comprensión lectora, segundo fortalecer la obtención de datos de un problema y tercero promover la justificación de operaciones para resolver problemas retadores. Este estudio contribuyó a que los alumnos de secundaria desarrollaran las competencias matemáticas y mejoraran sus habilidades académicas. A su vez se consiguió tener un impacto positivo en la escuela y sociedad, al contribuir en la formación de jóvenes capaces de enfrentarse a los problemas de la vida con responsabilidad, al proponer soluciones lógicas e innovadoras.

Introducción

Las instituciones educativas mexicanas tienen como objetivo lograr la calidad de la educación, incrementar el aprovechamiento académico y favorecer las competencias matemáticas, mismas que fomentan el pensamiento crítico, lógico, matemático, el aprendizaje autónomo y los capacita para ser ciudadanos responsables y competentes para ofrecer soluciones innovadoras a las problemáticas que presenta el país (Secretaría de Educación Pública, 2011).

En años recientes se ha visto la necesidad de atender con mayor énfasis el estudio de las matemáticas en secundaria. Se espera que los alumnos al egresar de la educación básica hayan fortalecido su pensamiento matemático, es decir, que conozcan técnicas y conceptos matemáticos que les permitan plantear y resolver problemas con diverso grado de dificultad, siendo capaces de modelar y analizar

situaciones para llegar a la mejor solución (Secretaría de Educación Pública, 2017, p. 101).

Lo anterior evidencia que el proceso de aprendizaje de matemáticas en los estudiantes de secundaria es de gran importancia, por eso surge la necesidad de brindar estrategias didácticas matemáticas, bien diseñadas y planteadas por el profesor que sean de relevancia para el educando (Cubero, 2014) para que estos desarrollen un razonamiento lógico y principalmente el pensamiento matemático que les permita resolver los problemas que surjan de diversos contextos de la vida diaria, haciendo uso de la lógica, el análisis y las matemáticas en sí, pero también aplicando métodos no habituales, lo que da pie a la innovación y desarrollo de la creatividad.

Hablemos ahora de la matemática como ciencia de enseñanza en secundaria. Esta incluye conocimientos de aritmética, álgebra, geometría, estadística y probabilidad (Secretaría de Educación Pública, 2017). Estos conocimientos tendrán un impacto positivo si se logra que los estudiantes establezcan una conexión del uso de las matemáticas más allá del contexto escolar. Por ejemplo, a diario formulamos explicaciones, nos comunicamos con los demás, argumentamos nuestras opiniones. De forma parecida en las clases de matemáticas se crea un espacio adecuado para exponer explicaciones, utilizar métodos, poner en práctica algoritmos, lo cual genera, no sólo la adquisición de conocimientos lógicamente estructurados, sino de desarrollar el pensar matemático al propiciar procesos para desarrollar capacidades cognitivas, como razonar, clasificar, analizar, deducir, interpretar, comprender, argumentar, así como fortalecer el pensamiento lógico, el razonamiento inductivo, el deductivo y el analógico.

Los docentes al estar conscientes del contexto de las instituciones escolares mexicanas, del perfil de egreso de educación básica, de los propósitos de la enseñanza de matemáticas en secundaria y de la relevancia en propiciar el fortalecimiento del pensamiento matemático, les permite diseñar un plan de acción para lograr dichos objetivos, haciendo uso de estrategias y considerando las necesidades de la población estudiantil.

La estrategia seleccionada para lograr el desarrollo del pensamiento matemático, es resolver retos matemáticos, llamando así, a una actividad desafiante que se propone al estudiante, tomando en cuenta la edad, nivel escolar

y contexto del alumno, así podrá dar solución a los retos matemáticos utilizando conceptos, métodos, técnicas aprendidas e ir relacionando conocimientos previos con los nuevos. Al aplicar esta estrategia se mejora la comprensión lectora de los alumnos, las habilidades lógicas-matemáticas y se favorecen los procesos cognitivos.

Para aplicar la estrategia de resolver retos matemático en estudiantes de secundaria, se realizó un diagnóstico utilizando dos instrumentos, un cuestionario de escala Likert y una prueba estandarizada de PISA para definir el nivel de comprensión lectora de la muestra. Con los resultados obtenidos, se observó la necesidad de comenzar a trabajar la comprensión lectora de textos matemáticos, dando énfasis en obtener los datos de un problema planteado y la justificación del procedimiento y resultado. Considerando estas necesidades de los alumnos, se diseñó un plan de intervención con el objetivo de atenderlas y posteriormente dar paso a resolver retos matemáticos.

Problemática del estudio

Con los alumnos que se trabajó durante esta investigación, se observó continuamente que al presentarles un problema matemático, lo primero que se preguntan es: ¿qué debo hacer? Incluso antes de leer las instrucciones o el mismo problema, se cuestionan unos a otros: ¿en qué consiste la actividad?. Otro caso observado es que el estudiante tiene los datos del problema, pero no sabe cuáles son los medios para resolver la situación planteada. Estos escenarios demuestran que, durante la clase, se necesita un análisis de datos de una situación problema por parte del docente, para guiar al alumno a la reflexión, con la finalidad de que el estudiante establezca rutas de acción para resolver los problemas que se le han propuesto.

La dificultad que presentan los alumnos para comprender textos matemáticos, crea un obstáculo para que ellos den solución a los problemas planteados. Para evitar que esto ocurra con frecuencia, se propone implementar retos matemáticos durante las sesiones de clases para que los estudiantes aprendan a extraer los datos de un problema dado; después utilicen esos datos obtenidos para realizar una serie de cálculos y lleguen al resultado esperado.

Al realizar todo este conjunto de acciones para resolver un problema matemático, se percibe que el alumno estará haciendo uso de su pensamiento y

razonamiento matemático, debido a que trabajan procesos cognitivos como el análisis, la argumentación de resultados y la validación de procedimientos.

El pensamiento matemático abarca “los procedimientos, las explicaciones, las escrituras o las formulaciones verbales que el alumno construye para responder a una tarea matemática” (Cantoral, Farfán, Cordero, Alanís, Rodríguez y Garza, 2012 p. 18). Sin embargo, los alumnos presentan dificultades para concentrarse, pensar lógicamente, argumentar sus resultados y explicar ante el resto de los compañeros sus procedimientos, debido a que no lo reconocen como práctico para su vida. El conjunto de estos procesos representan aspectos importantes que contribuyen a que, en un momento dado, solucionen problemas de la vida, por eso es importante formar a jóvenes que se conviertan en “personas conscientes y responsables de sus capacidades, procesos y resultados de aprendizaje” (Elosúa y García, 1993, p. 1) a fin de que lo aprendido en la escuela lo apliquen en su vida cotidiana, incluso al usar las matemáticas en asignaturas transversales como física y química.

De acuerdo con lo anterior, es oportuno investigar cómo los retos matemáticos pueden contribuir a desarrollar el pensamiento matemático el cual implica “procesos cognitivos tales como razonar, demostrar, argumentar, interpretar, identificar, relacionar, graficar, calcular, inferir y efectuar algoritmos” (Yampufé, 2009, p.2). Por lo tanto, esta investigación pretende dar respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Cómo contribuye el uso de retos matemáticos a potenciar el pensamiento matemático, razonamiento, demostración y argumentación?

¿Cuál es el efecto del uso de retos matemáticos en el desarrollo de competencias matemáticas y cómo favorece el proceso de aprendizaje de las matemáticas?

Por consiguiente, el objetivo general de esta investigación consta en diseñar retos matemáticos que favorezcan el pensamiento matemático y los procesos cognitivos que lo componen (análisis, justificación, identificación y razonamiento), para coadyuvar el desempeño académico de los alumnos de secundaria. Mientras que los objetivos específicos pretenden analizar el proceso de los alumnos para interpretar un problema, obtener los datos, justificar procedimientos y validar resultados; identificar el nivel de comprensión lectora

de los alumnos; describir las características de los retos matemáticos que diseñan los profesores para potenciar el pensamiento matemático e identificar los beneficios de consolidar el pensamiento matemático, como medio para desarrollar las competencias matemáticas y mejorar el desempeño académico.

Justificación

Una de las prioridades de la educación básica, es dar atención a la enseñanza de las matemáticas. Iniciando desde la educación preescolar se puede presenciar en los currículos un enfoque pedagógico basado en la resolución de problemas y los programas de estudio dan especial atención al fortalecimiento del pensamiento matemático (Secretaría de Educación Pública, 2017) como medio para atender las necesidades que demanda la sociedad. Esto requiere de un compromiso por parte del docente, para ser responsable de generar actitudes favorables hacia las matemáticas, dándole sentido a los contenidos matemáticos. De manera que no es suficiente sólo saber matemáticas, la labor docente es conocer estrategias sobre cómo enseñar.

Como estrategia para lograr dichos objetivos, se propone retos matemáticos, como medio para potenciar el pensamiento matemático, observando que también va inmiscuido en ello, que el alumno sea hábil para comprender textos, obtener datos, identificar conceptos, argumentar, analizar, representar información, aplicar métodos, técnicas y algoritmos matemáticos. Lo anterior muestra que se requiere de investigaciones que describan el impacto de retos matemáticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas en los estudiantes. Como menciona Jensen (2004) “el mejor modo de desarrollar el cerebro es a través de la resolución de problemas desafiantes”, así que se anima a los docentes a usar dicha estrategia en clase.

Razonamiento matemático

Las matemáticas son aplicables en el contexto próximo de toda persona. Sin embargo, es relevante mostrar que la enseñanza y el aprendizaje de ellas tienen gran impacto en los individuos porque como mencionaron Tapia y Cofré (2003) “es una ciencia deductiva que agiliza el razonamiento y forma la base estructural en que se apoyan las demás ciencias” (p.19). Por tanto, se ha de aprovechar toda situación para poder consolidar estas habilidades en los escolares.

Ferrándiz, Bermejo, Sainz, Ferrando y Prieto (2008) comentan que el razonamiento lógico matemático es la capacidad que presentan los individuos para resolver problemas, realizar deducciones y fundamentar las soluciones con argumentos sólidos. Entonces, es propio de los alumnos que demuestren su razonamiento matemático y habilidades como: emplear conocimientos de las matemáticas en su vida diaria, experimentar, preguntar y resolver problemas lógicos.

Teoría de situaciones didácticas

La situación a-didáctica se desprende de la Teoría de Situaciones didácticas, creada por Brousseau, quien es considerado como uno de los principales exponentes y pionero de la didáctica de la matemática, desde los años 70 (Brousseau, 2007). Esta teoría propone un modelo desde el cual pensar la enseñanza como un proceso centrado en la producción de los conocimientos matemáticos en el ámbito escolar y permite comprender la vinculación e interacción entre alumno, docente, los saberes matemáticos y cómo los estudiantes aprenden.

Una situación a-didáctica es un proceso que vive el educando, debido a que el docente no interviene en la resolución del problema planteado, sólo se encarga de diseñarlo y relacionarlo con un problema de la vida real, para que el estudiante pueda resolverlo haciendo uso de sus conocimientos previos y consolidar el aprendizaje del objeto matemático (Chavarría, 2006).

Por otra parte, Gómez (2000) menciona que las situaciones a-didácticas, consisten en un problema en el cual no está explícitamente expuesta la intención de aprendizaje que se debe lograr, de tal manera que se busca que las decisiones que tomen los jóvenes para resolver el problema se basen en la lógica de la situación, más que en un procedimiento que se espera que lo apliquen mecánicamente.

La solución de situaciones a-didácticas permite al alumno generar hipótesis y conjeturas, ya que el docente al encargarse de proponer problemas semejantes a las situaciones de la vida real, le brinda la oportunidad de construir sus propios conocimientos (Chavarría, 2006). Aunado a lo anterior, Masachs, Camprubí y Naudi (2005) concluyeron que el estudiante al resolver satisfactoriamente un

problema, crea en él sentimientos de confianza para enfrentarse a nuevas situaciones a-didácticas que les plantee el profesor.

Pensamiento matemático

El pensamiento matemático opera en una red compleja de conceptos, teoremas, leyes o reglas; por eso al potenciar el pensamiento matemático también se desarrollan “procesos avanzados del pensamiento como abstracción, justificación, visualización estimación o razonamiento bajo hipótesis” (Cantoral, et al., 2012, p.20). Además, ayuda a comprender cómo el estudiante asimila la información matemática y cuál es el proceso que éste realiza, para adquirir nuevos conocimientos.

Cantoral et al. (2012) propone tres perspectivas distintas para desarrollar el pensamiento matemático:

-Primero se entiende como “una reflexión espontánea que los matemáticos realizan sobre la naturaleza de su conocimiento y sobre la naturaleza del proceso de descubrimiento e intervención en matemáticas”. (p. 19)

-Por otro lado, se concibe “como parte de un ambiente científico en el cual los conceptos y las técnicas matemáticas surgen y desarrollan en la resolución de problemas”. (p. 19)

-Una tercera perspectiva “considera que el pensamiento matemático se desarrolla en todas las personas en el enfrentamiento cotidiano a múltiples tareas” (p. 19) lo cual demuestra que el desarrollo de dicho pensamiento no es propio exclusivamente del trabajo que se efectúa dentro del salón de clases, en la asignatura de matemáticas.

Para esta investigación, se ha considerado tomar en cuenta el segundo y tercer punto, ya que, mediante la implementación de retos matemáticos, los cuales son situaciones desafiantes, se puede desarrollar el pensamiento matemático, pero también es interesante notar que no sólo en el aula se logra fortalecerlo, sino que a través de las actividades diarias que llevan a cabo los estudiantes es posible que adquieran nuevas habilidades, las cuales impactan en el pensamiento.

Desarrollar el pensamiento matemático, significa potenciar habilidades cognitivas importantes dentro del aprendizaje de cualquier asignatura, en este caso, específicamente en el área de las matemáticas. De allí que el programa de estudios (Secretaría de Educación Pública, 2011) indique que el desarrollo de las capacidades de razonamiento, deben ser propiciadas por el profesor mediante la comprensión de problemas, el cual tiene por objetivo que el estudiante reflexione sobre las acciones que ha de hacer, así como explicar y argumentar el resultado que obtuvo una vez que resolvió el problema.

Retos matemáticos

Los retos matemáticos son considerados como lecciones finales, o situaciones las cuales tienen por objetivo integrar los conocimientos que se han adquirido durante un tiempo determinado (Icaza, 2012). También se busca desafiar al alumno para que demuestre sus conocimientos previos y pueda consolidar estos con los nuevos aprendizajes.

Un reto matemático, como su nombre lo dice, suele ser una situación retadora, desafiante, hace que el estudiante se enfrente directamente con un problema. El reto presenta ciertas características, por ejemplo, requiere cierto nivel de dificultad, no debe ser ambiguo, ha de ser posible para los alumnos llegar a un resultado y su objetivo ha de ser modificar, ampliar o fortalecer el conocimiento matemático aprendido. Así que al diseñarlos se ha de pensar en crear una situación que motive al aprendiz a analizar, reflexionar y argumentar (Secretaría de Educación Pública, 2014).

La resolución de retos matemáticos tiene una relación con el desarrollo del pensamiento matemático, puesto que también se potencian “procesos avanzados del pensamiento como abstracción, justificación, visualización estimación o razonamiento bajo hipótesis” (Cantoral, et al., 2012, p.20). Además, permiten que los estudiantes generen ideas y cuenten con una variedad de procedimientos que puedan utilizar para resolverlo. Asimismo, facilita el trabajo de pares y sin duda apoya la comprensión lectora (Secretaría de Educación Pública, 2014). Estos aspectos son indispensables para desarrollar una clase de matemáticas de forma efectiva y significativa, a parte que se motiva a los alumnos a seguir aprendiendo.

Igualmente, las actividades que tienen por objetivo retar al cerebro, propician que el alumno se prepare para enfrentar situaciones cotidianas y tonifica la actividad cerebral (Jensen, 2004) que es una de las finalidades de la aplicación de retos matemáticos; de manera que más que obtener los resultados del reto, lo verdaderamente enriquecedor es el proceso que realiza el estudiante para llegar a la solución y cómo él argumenta sus resultados.

De tal forma, que al usar retos matemáticos también se favorecen las cuatro competencias matemáticas de educación básica que propone el Programa de Estudios de Educación Básica: resuelve problema de manera autónoma, comunica información matemática, valida procedimientos y resultados y maneja técnicas eficientes (Secretaría de Educación Pública, 2011). Y esto, a su vez, trae como consecuencia mejores resultados en el aprendizaje de matemáticas. Además, como señala Jensen (2004) “el mejor modo de desarrollar el cerebro es a través de la resolución de problemas desafiantes” (p.57).

Consideraciones metodológicas

Se seleccionó como metodología para esta investigación realizada el enfoque cuantitativo, con un enfoque explicativo y exploratorio, misma que ofrece la posibilidad de generalizar los resultados de manera amplia y brinda la posibilidad para comparar los resultados obtenidos con estudios similares que se han realizado anteriormente (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

El trabajo de campo se realizó en la Escuela Secundaria 18 de marzo de 1961, ubicada en la zona norte de Mexicali, Baja California, contar con la disposición por parte de los directivos hizo posible realizar la investigación sin percances. La población de estudio son 675 estudiantes correspondientes al turno matutino, de los cuales 354 son mujeres y 321 hombres. La muestra se conformó por 74 alumnos, 36 hombres y 38 mujeres. Estos estudiantes fueron seleccionados por medio de un muestreo no probabilístico, pues se convocó a dos grupos de estudiantes, adscritos a la asignatura de Matemáticas 2, quienes cursan el segundo grado de secundaria, comprendiendo las edades de 13 a 14 años.

Los instrumentos que se utilizaron para recopilar información fueron dos, un cuestionario y una prueba de comprensión lectora, basada en la propuesta del

programa PISA (2005). Mismos que se aplicaron en la etapa del diagnóstico. A continuación, se describen cada uno de ellos.

El cuestionario es uno de los instrumentos “más utilizado para recabar los datos, que consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.217). En la investigación se aplicó un cuestionario dirigido a estudiantes de secundaria, el cual estuvo integrado por preguntas cerradas, basado en la siguiente escala Likert: (5) Siempre; (4) La mayoría de las veces sí; (3) Algunas veces sí, algunas veces no; (2) La mayoría de las veces no y (1) Nunca. La intención del cuestionario es analizar los resultados de manera estadística, lo que permitirá describir las características de los retos matemáticos que diseñan los profesores para coadyuvar el pensamiento matemático e identificar los beneficios de fortalecer este tipo de pensamiento, como medio para desarrollar las competencias matemáticas y mejorar el desempeño académico.

El segundo instrumento, es la prueba de comprensión lectora, que se caracteriza por “proporcionar al alumnado un texto relativamente corto seguido de varias preguntas que, a su vez, tienen varias alternativas de respuesta de entre las que el alumno debe elegir la que considere correcta” (PISA, 2005, p. 9) donde para cada reactivo hay una sola respuesta considerada correcta. Para esta prueba se utilizarán los parámetros específicos del programa nacional de lectura, registrados en el Programa PISA (2005), que a continuación se describen:

-Comprender globalmente: Capacidad de identificar la idea principal o general de un texto.

-Obtener información: Capacidad para localizar y extraer una información en un texto.

-Elaborar una interpretación: Capacidad para extraer el significado y realizar inferencias a partir de la información escrita.

-Reflexionar sobre el contenido de un texto: Capacidad para relacionar el contenido de un texto con el conocimiento y las experiencias previas.

-Reflexionar sobre la estructura de un texto: Capacidad de relacionar la forma de un texto con su utilidad y con la actitud e intención del autor. (p. 7)

Estos aspectos de comprensión, son el referente para distinguir las destrezas cognitivas necesarias para lograr la lectura efectiva. En esta prueba se aplicó el texto titulado “El lago Chad” (PISA, 2005, p. 10). Se caracteriza por contener un cuadro con información gráfica y datos estadísticos, lo que reafirma la idea de que la lectura, por su relevancia, ha de ser una actividad transversal a todas las áreas, en este caso, la lectura está estrechamente ligada con la resolución de problemas matemáticos. Por ello la pertinencia de su aplicación, ya que esta investigación busca analizar cómo los estudiantes de secundaria explican un problema, obtienen datos, justifican procedimientos y validan resultados.

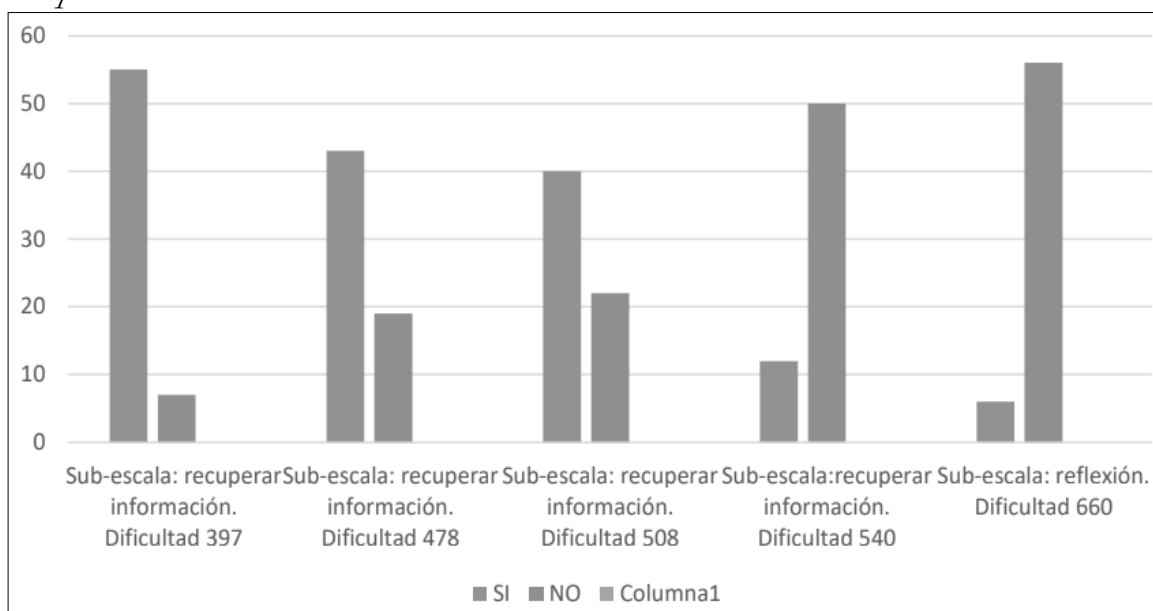
Resultados del diagnóstico

En este apartado se describe los resultados de la primera fase relacionada con el diagnóstico, donde se muestra la interpretación de los dos instrumentos que se realizaron. El primero consistió en una prueba de comprensión lectora, basada en pisa 2002, la cual consta de cinco preguntas sobre este texto, de las cuales, cuatro son de obtención de información y una de reflexión. Por otro lado, se trata de un texto con gráficos y datos estadísticos lo que confirma la idea de que la lectura, por su importancia, ha de ser una actividad transversal a todas las áreas.

Los resultados obtenidos en la categoría de comprensión lectora fueron muy significativos tal como se muestra en la figura 1. Por ejemplo, la dificultad de las preguntas conforme aumentaba, las respuestas incorrectas también, de manera que la relación dificultad-error es directamente proporcional.

La prueba pisa clasifica las preguntas por sub-escala y dificultad, lo más relevante de este instrumento es que se identificó que en la sub-escala: recuperación de información con dificultad 397, el 88.7% respondió de manera acertada mientras que el 11.3% lo hizo de manera incorrecta; en contraste con la pregunta con dificultad de 660, el 90.3% de los alumnos respondieron erróneamente, mientras que solo el 9.4% lo hizo de manera correcta. Esto demuestra que la comprensión lectora de los alumnos es básica, pero cuando requiere de la reflexión de un texto, carecen de esta competencia. Por eso mediante un plan de intervención se pretende mejorar la comprensión lectora.

Figura 1.
Comprensión lectora



Con una escala Likert se analizó puntualmente la habilidad de los alumnos para resolver retos matemáticos. El instrumento se conforma por dos variables a considerar: reto matemático y pensamiento matemático, en donde los alumnos hicieron una autoevaluación de su desempeño para resolver problemas.

En la categoría reto matemático se obtuvo como resultado que el 32.43% de los alumnos manifestaron estar en el nivel, la mayoría de las veces no/nunca son competentes para resolver ejercicios matemáticos, esto indica que los problemas que se les proponen es poco probable que los concluyan con éxito, lo que demuestra que es prioridad enseñar cómo resolver problemas matemático. Comenzando por establecer el orden al realizar operaciones y al obtener un resultado numérico, se ha de entender como la solución a una situación de la vida.

Por otra parte, el 48.64% de los alumnos consideran estar en el nivel algunas veces sí o algunas veces no, son capaces de resolver problemas matemáticos por mí mismo, es decir, se requiere promover competencias matemáticas útiles para que el alumno sea autónomo con su aprendizaje y en la resolución de problemas.

De acuerdo con lo que se analizó en si les gusta resolver problemas que desafían sus conocimientos el 40.54% considera que siempre o algunas veces si les agrada, esto nos indica que poco menos de la mitad de los alumnos les parece interesante el desafío. Sin embargo es considerable que el resto también se sienta

motivado a que sus conocimientos sean retados, así se podrá fortalecer ciertas áreas en donde haya necesidad.

Los estudiantes manifestaron en un 46% que la mayoría de las veces si logran identificar los datos de un problema. Este resultado indica que, poco menos de la mitad de la muestra, identifica el dato faltante en un reto matemático propuesto, porque en su mayoría, si los alumnos no saben obtener los datos de un problema difícilmente lograrán resolver con éxito, es decir, obtener la respuesta correcta. El 43.25% de los estudiantes indicaron que dependiendo de la dificultad del problema a veces sí y otras no pueden reflexionar en cuál es la incógnita del ejercicio. Es importante erradicar este problema mediante el mejoramiento en la comprensión lectora. Se observa la necesidad de que el estudiante, por cuenta propia, busque estrategias para resolver problemas ya que un 27.02% no lo puede hacer.

Con estos resultados se aprecia, que para lograr que a los alumnos se les desafíen sus conocimientos mediante retos matemáticos es indispensable mejorar la comprensión lectora de textos matemáticos. Por ejemplo, al localizar en un texto, cuáles son los datos de un problema, desarrollar la autoconfianza al resolver problemas matemáticos, plantear problemas con bajo y alto nivel de desafío, así como brindar procedimientos y técnicas para obtener el resultado del desafío propuesto.

Diseño de plan de intervención

Las etapas que comprenden este plan son: inicio, desarrollo y cierre. Cada una está integrada por una serie de estrategias, las cuales se describen a continuación:

a) Inicio:

En el primer momento se dedicarán dos sesiones de 50 minutos cada una, para que los alumnos compartan en plenaria cómo ha sido su experiencia en las clases de matemáticas, cuál es el impacto que las clases han tenido en su vida cotidiana y qué les gustaría aprender.

b) Desarrollo:

Se emplearán ocho sesiones, de 50 minutos cada una, para que los estudiantes efectúen las siguientes estrategias, guiados por el docente:

- Fotografías para identificar las matemáticas en la vida cotidiana.
- Búsquedas de pistas matemáticas.
- Creación de historietas matemáticas.
- Realización de póster matemático.
- Visualización de videos y contestación de preguntas reflexivas.
- Obtención de datos de un problema dado.
- Argumentar cómo resolver un problema, en donde el objetivo principal será el procedimiento y no el resultado ni las operaciones.
- Después del ejercicio anterior, ahora al alumno le corresponde obtener los datos del reto matemático, resolverlo y argumentar su respuesta.
- Estas actividades se trabajaron en dos vertientes, la primera de manera individual y la otra de forma colaborativa. Además, cada una de las actividades está dirigida a favorecer la comprensión lectora y a potenciar el pensamiento matemático.

c) Cierre

Para identificar los resultados de este plan de intervención, se realizará una prueba estandarizada, la cual se desarrollará en dos sesiones de 50 minutos. En ella, los alumnos podrán demostrar las mejoras que han tenido en su desempeño académico y además podrán compartir de manera personal, cómo ha sido la experiencia al participar en actividades y estrategias distintas a las que están acostumbrados a trabajar de manera regular en la clase de matemáticas.

Instrumentos para evaluar el plan de intervención

Instrumento 1: prueba estandarizada de comprensión lectora.

Objetivo del instrumento 1: identificar el nivel de comprensión lectora de los alumnos.

Características del instrumento 1: la prueba estandarizada está basada en PISA y en la investigación titulada Prueba de Competencia Lectora para Educación Secundaria (CompLEC) de Ana Cristina Llorens Tatay. Esta prueba se caracteriza por estar integrada por tres reactivos, cada uno tiene el propósito de que el alumno recupere información, reflexione e integre la información, el texto que se les presenta a los alumnos está acompañado de gráficas, las cuales

han de observarse cuidadosamente, ya que las gráficas y el texto mantienen una estrecha relación.

Instrumento 2: escala Likert

Objetivo del instrumento 2: analizar el proceso de los alumnos para interpretar un problema, obtener los datos, justificar procedimientos y validar resultados. Describir las características de los retos matemáticos que diseñan los profesores para potenciar el pensamiento matemático

Características del instrumento 2: la escala Likert consta de 28 reactivos, distribuidos en dos categorías: reto matemático y pensamiento matemático; además hay 6 preguntas abiertas donde se le permite al alumno expresar sus comentarios sobre las estrategias propuestas. Cada uno de ellos logra que el estudiante medite en su actividad y en su progreso e incluso en qué tanto le ha beneficiado realizar actividades que lo llevan a retar sus conocimientos.

Resultados

Tras concluir el plan de intervención, se favoreció los procesos cognitivos esenciales para desarrollar el pensamiento matemático, también se perciben ajustes que se pueden hacer en las clases de matemáticas para ofrecer un mejor proceso de enseñanza y aprendizaje.

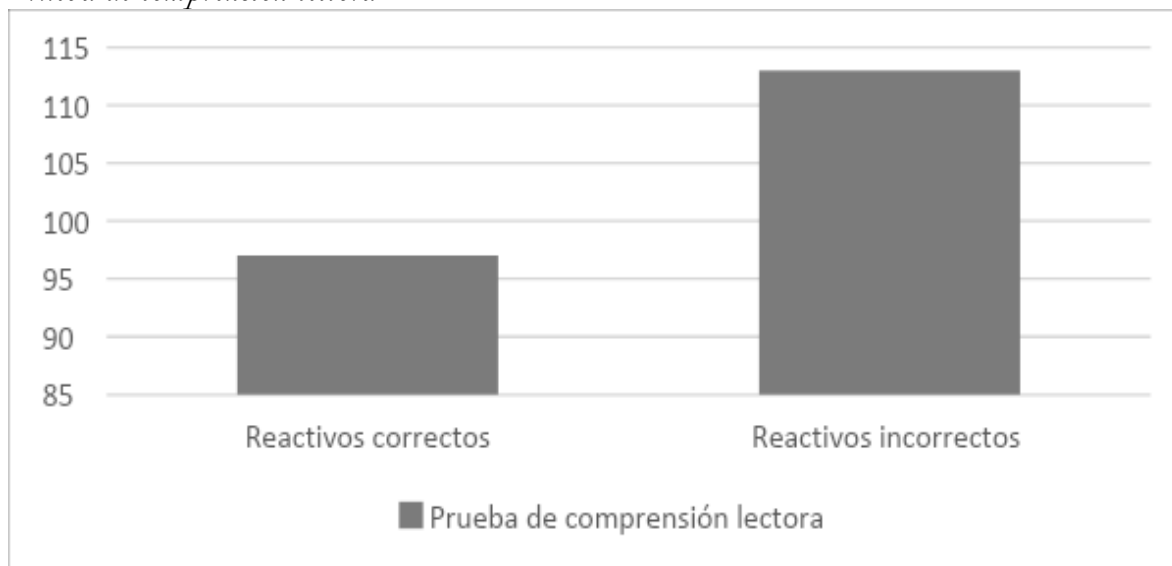
Esta investigación ha propuesto la estrategia de aplicar retos matemáticos, como parte de la enseñanza de las matemáticas, pero lo interesante es la transversalidad que se percibe con la asignatura de español, física, química, incluso artes. También se favoreció la seguridad de los estudiantes al resolver retos matemáticos. Para dar detalles, se presentarán los resultados obtenidos del primer instrumento y después la descripción de la escala Likert.

Prueba de comprensión lectora: compuesto por tres reactivos. Del total de la muestra, se reunieron por los dos instrumentos aplicados un total 70 exámenes, el resultado de la sumatoria es de 210 reactivos, de los cuales 97 reactivos estuvieron correctos (véase figura 2), exactamente 45 corresponden al inciso A, 13 del inciso B y 39 del inciso C.

Ahora bien, los 113 reactivos que resultaron incorrectos, se distribuyen de la siguiente manera: 25 son del inciso A, 57 del inciso B y 31 del inciso C. Estos resultados muestran que más de la mitad no logró acertar a los reactivos; para conocer las razones es importante establecer las causas de dichos resultados.

Figura 2.

Prueba de comprensión lectora



Primeramente, es evidente que aún hay dificultad al momento de procesar la información después de que los estudiantes leen un problema matemático, pero lo que se destaca es que, aunque ya logran saber qué hacer, existe una área de oportunidad en los estudiantes durante la solución, por tal razón no lograban acertar con la respuesta.

El otro punto a favor es que los alumnos ahora identifican la información que se debe destacar de un texto matemático, se sabe esto porque en su mayoría, los estudiantes subrayan frases o palabras claves de los textos, hábito que adquirieron durante las sesiones del plan de intervención.

Escala Likert: este instrumento fue donde se obtuvieron resultados muy favorables ya que fue la parte más significativa de la evaluación del plan de intervención, porque en este cuestionario los estudiantes pudieron comentar cómo se vivió el proceso de trabajo y las experiencias que tuvieron.

Entre otros aspectos por resaltar, las actividades, aunque consistían en retarlos, nunca fueron difíciles de tal forma que nunca pudieran resolverlas. Las planeaciones fueron adecuadas, pues se terminaban en los 50 minutos

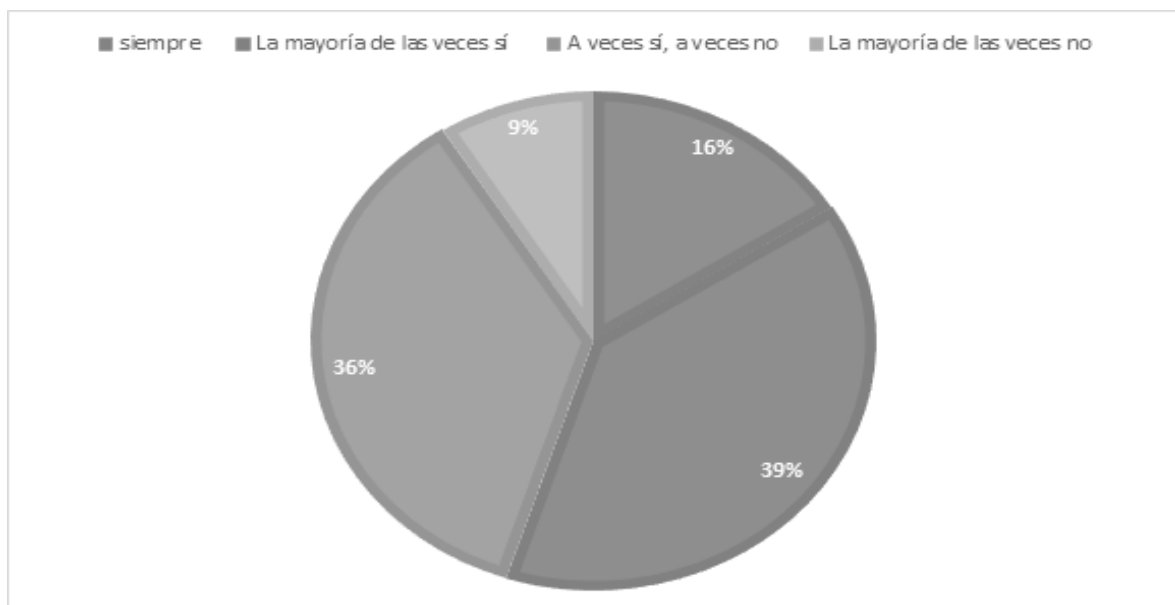
programados y se consiguió que los estudiantes aumentaran su gusto por las matemáticas, pues los que solían tener bajas calificaciones o que participaban algunas veces, sintieron un interés y agrado por lo que se les enseñaba de forma interactiva.

Dicho lo anterior, se puede percibir la participación activa de los estudiantes en cada clase y que todos ellos se quedaran con la sensación de éxito. Otro factor que contribuyó a la mejora fue el diseño bien pensado, es decir, se toma en cuenta las necesidades de los grupos y se prevenía ciertas situaciones que era probable que ocurriría. Por mencionar un caso, si se trataba de una clase en viernes durante la última hora, naturalmente los estudiantes estarían cansados y no tendrían el suficiente ánimo para contestar problemas que sólo incluía pensar. Para evitar esta situación, se propuso actividades con interacción grupal como lo fue la actividad de pistas, videos, tangram, presentación de imágenes y su relación con las matemáticas, pues eran divertidas e interesantes, que motivaban la participación.

Los retos se enfocaron en situaciones reales, por ello el 39% de los estudiantes reconocieron que la mayoría de las veces si pueden entender las matemáticas, si se les presentan situaciones de su contexto próximo (véase la figura 3).

Figura 3.

Entiendo las matemáticas cuando me plantean situaciones de la vida real.



Un 52% del total de los alumnos, expone que pueden resolver los problemas que le planten, esto es el resultado de los retos propuestos en clase, ya que a diferencia de las primeras sesiones de trabajo al finalizar, los estudiantes se encontraban concentrados en sus actividades, pues lograban captar las instrucciones, recordar procedimientos y cálculos aritméticos para resolver problemas, lo que fue facilitando definir si un resultado era correcto o no, porque ahora si reflexionaban en las situaciones planteadas y no se limitaban únicamente a llegar a un resultado careciente de sentido.

Lo anterior se sabe porque el 45% respondió que la mayoría de las veces si identifica los datos de un problema, en contraste con un 22% que a veces sí y a veces no lo logra. El 45% sabe que procediendo utilizar la mayoría de las veces y solo un 6% (4 personas) comentó que nunca lo consigue. Por otro lado, cabe destacar que un 36% mencionó que nunca/ la mayoría de las veces no le pregunta al maestro cómo resolver un problema cuando termina de leerlo, a diferencia de un 22% que aún lo sigue haciendo. Un alto porcentaje de los alumnos por ellos mismos, resuelven los problemas porque han logrado entender instrucciones escritas y analizar situaciones contextualizadas.

Los alumnos que resuelven de manera acertada los retos matemáticos, disfrutan de una sensación de felicidad. Al respecto un 58% de ellos expresó ese mismo sentir, esto genera una reflexión en los docentes, ya que al plantear retos se debe considerar el grado de complejidad, para que los alumnos no sientan frustración, pues el 61% de los alumnos han sentido este y otros sentimientos negativos que obstaculizan su aprendizaje.

También se evidenció que un 56% les gusta resolver problemas desafiantes. Más de la mitad percibió que una manera de aprender y hacer emocionante el aprendizaje de las matemáticas es mediante retos, los cuales no necesariamente deben ser ejercicios imposibles de resolver.

Es imprescindible consolidar los aprendizajes vistos en clase antes de aplicar retos matemáticos, se sabe esto porque el 65% de los estudiantes afirma que siempre o la mayoría de las veces se apoyan de sus aprendizajes previos para resolver problemas matemáticos. Por otra parte, sólo un 13% ha dicho que nunca o la mayoría de las veces no logra resolver actividades retadoras, en cambio el 48% comentó que siempre o la mayoría de las veces sí pueden resolver actividades desafiantes. Incluso al 58% les gustan las actividades que retan sus habilidades matemáticas.

Como bien se mencionó al inicio de este apartado, la investigación realizada explicó los buenos resultados que se obtuvieron, así como las mejoras que se pueden realizar al enseñar y aprender matemáticas. De manera que, es importante que los alumnos vean la utilidad que tienen las matemáticas en su día a día, cuando los docentes proponen actividades retadoras, los alumnos desarrollan habilidades y confirman sus conocimientos previos. Además se abordó, no sólo la importancia del desarrollo del pensamiento matemático, sino también la habilidad de consolidar procesos cognitivos como el análisis, argumentación, utilización de logaritmos y la transversalidad de las matemáticas con otras asignaturas del currículo de secundaria.

Conclusiones

Existe una amplia área de oportunidad en la investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que ha promovido buscar estrategias que den resultados favorables en la mejora educativa que se desea lograr. De allí que se haya propuesto en este estudio, la implementación de retos matemáticos como estrategia para potenciar el pensamiento matemático, aunado con el análisis, la reflexión y argumentación de los resultados que obtienen los estudiantes de estas situaciones desafiantes.

Se destaca que en esta investigación se promueve el diseño de retos matemáticos, para ello se requiere que el profesor cumpla su función de guía, es decir, que acompañe y oriente a los estudiantes durante todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, también ha de diseñar situaciones innovadoras y retomar investigaciones actuales a fin de tener un conjunto de estrategias que le ayuden a mejorar su práctica docente; de esta manera será posible desarrollar un pensamiento crítico en los estudiantes, prepararlos para que adquieran habilidades y destrezas que los lleven a enfrentarse con éxito a los problemas de la vida y contribuir positivamente en la sociedad mexicana.

A través de los resultados obtenidos y descritos anteriormente, se ha llegado a las siguientes conclusiones. Utilizar retos matemáticos, como estrategia para potenciar el pensamiento matemático, permitió favorecer los procesos cognitivos como el análisis, la justificación, el razonamiento y la validación de resultados; al mismo tiempo, disminuyó el problema de la comprensión lectora.

Los docentes que pretendan usar retos matemáticos en sus clases, han de plantear retos contextualizados y que sean significativos para el estudiante, para eso se debe tomar en cuenta su edad, nivel escolar, su contexto y considerar el nivel de complejidad para no provocar frustración, y a su vez provocar un obstáculo de aprendizaje.

Una aportación importante de la investigación es la transversalidad que existe entre la asignatura de matemáticas y la de español. Se apreció que la comprensión lectora es esencial para resolver retos matemáticos, sin la comprensión de textos resulta difícil resolverlos exitosamente. Por eso es necesario que los estudiantes reconozcan que matemáticas no es una asignatura ajena a las demás o que no tienen ninguna relación con español, al contrario, el docente puede aprovechar esta oportunidad para explicarles a los estudiantes que las matemáticas tienen un lenguaje propio y formal que es importante conocer y posteriormente entender, igual que en español.

Además, es destacable enfatizar que los retos matemáticos no se tratan de simples problemas habituales, más bien, los docentes han de diseñar actividades para desafiar las habilidades y conocimientos matemáticos de sus alumnos, considerando el contexto y las necesidades de ellos. Los medios para presentar los retos pueden ser los recursos tecnológicos, por ejemplo, utilizando computadora, proyector, material didáctico digital, o bien mostrar videos e imágenes. Según sea el objetivo al que se quiere llegar, se pueden trabajar en forma de plenaria para generar la interacción grupal, percibir cómo el alumno contribuye a la solución y cómo en conjunto resuelven el reto matemático planteado. O bien, si se trabaja individualmente se podrá observar el avance, o áreas de oportunidad de cada uno.

La asignatura de matemáticas permite a los docentes que propongan estrategias creativas e innovadoras a sus alumnos y que reflexionen con ellos, sobre todos los procesos que involucra resolver un reto matemático, a saber: pensar, razonar, identificar los datos de un reto matemático y en la variedad de soluciones que un mismo reto puede tener.

Como bien se indicó en un inicio, la educación matemática en México busca que los estudiantes desarrollen el pensamiento matemático. Utilizar retos matemáticos es una estrategia que convierte al alumno en un ser autónomo, es decir, que el mismo busque maneras para resolver situaciones desafiantes. Es

destacable mencionar que desafiar no es un actividad única para estudiantes que les gusta y saben matemáticas, más bien involucra a todos, porque con constancia y guía del docente, los alumnos podrán descubrir que ellos poseen habilidades para resolver retos. Desde el momento en que son capaces de identificar datos de una situación problema, ya es un avance, después viene la parte en que los alumnos utilizan la lógica para razonar que se ha de hacer con esos datos, ese es el momento en que piensan en una fórmula, o diversos procedimientos para resolverlo y por último llegar a un resultado, lo que implica entender qué significa ese valor y cómo explicarle al compañero cómo lo resolvió. Este proceso es lo que hacemos todos los seres humanos día a día, nos enfrentamos a problemas y debemos ser capaces de resolverlos, por eso los retos matemáticos tienen un impacto directo en la vida diaria de los estudiantes.

Hace un momento se mencionó la transversalidad entre asignaturas. En este aspecto, los retos matemáticos están estrechamente ligados con la comprensión lectora, porque si el estudiante lee un problema, pero no entiende lo que se le está pidiendo, muy difícilmente sabrá cómo solucionarlo. En cambio esta combinación entre lo matemático y el área de español nos recuerda que la vida no está dividida por asignaturas, sino que todos los saberes y conocimientos están articulados.

De este modo llegamos a la parte final, destacando lo útil que son los retos matemáticos como medio para promover la reflexión, el análisis, argumentación, la comprensión lectora, las habilidades y conocimientos matemáticos, y aunque cada escuela, grupo y alumno es diferente, con adecuaciones pertinentes es posible favorecer a nuestros estudiantes. De manera que rescatamos que todos los agentes de cambio en la educación matemática, es decir, los docentes tenemos un fin común, el desarrollo del pensamiento matemático en nuestros alumnos.

Referencias

- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del Zorzal.
- Cantoral, R., Farfán, R., Cordero, F., Alanís, J., Rodríguez, R. y Garza, A. (2012). *Desarrollo del pensamiento matemático*. Trillas.
- Chavarría, J. (2006). Teoría de las situaciones didácticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 1(2).
- Cubero, K. (2014). La tarea académica inteligente: valioso componente en la medición del proceso de aprendizaje. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 15(32), 31-45.
- De Icaza, A. (2012). *Matemáticas 1*. Santillana
- Elosúa, M y García, E. (1993). *Estrategias para enseñar y aprender a pensar*. Narcea.
- Ferrándiz, C., Bermejo, R., Sainz, M., Ferrando, M. y Prieto, M. (2008). Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples. *Anales de psicología*, 24(2), 213-222.
- Gómez, I. (2000). *Matemática emocional. Los efectos en el aprendizaje matemático*. Narcea.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ta edición). Mc Graw Hill.
- Jensen, E. (2004). *Cerebro y aprendizaje: competencias e implicaciones educativas*. Narcea.
- Masachs, A., Camprubí G. y Naudi, M. (2005). *El aprendizaje significativo en la resolución de problemas matemáticos*.
<http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2005/9-Educacion/D-013.pdf>
- Programa PISA. (2005). *Pruebas de comprensión lectora*.
<http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/pisa2000cuadllectura3.pdf?documentId=0901e72b80110627>
- Secretaria de Educación Pública (2011). *Programa de estudios de educación básica*. SEP.

Secretaría de Educación Pública (2014). *Desafíos matemáticos. Línea de trabajo educativo. Orientaciones para el trabajo en el aula.*
http://www.seducoahuila.gob.mx/basica/programas/Tiempo%20Completo/FICHEROS/Guia_Desafios%20Matematicos_ETC2014.pdf

Secretaría de Educación Pública (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Matemáticas. Educación secundaria.*
<https://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/descargables/biblioteca/secundaria/mate/1-LPM-sec-Matematicas.pdf>

Tapia, A. y Cofré A. (2003). *Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático.* (3ra edición). Editorial Universitaria.

Yampufé, C. (2009). *Apuntes acerca del pensamiento matemático.*
<https://gaebc.files.wordpress.com/2012/05/apuntes-acerca-del-pensamiento-matematico.pdf>

5

ESTRATEGIAS DE
REFORZAMIENTO PARA EL
DESARROLLO DEL
CONOCIMIENTO SIGNIFICATIVO
EN LOS ALUMNOS DE
MATEMÁTICAS EN PRIMER
GRADO DE SECUNDARIA

MARLENNE GABRIELA CORTEZ ORDORICA
MARIO GARCÍA SALAZAR

CAPÍTULO V

ESTRATEGIAS DE REFORZAMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO SIGNIFICATIVO EN LOS ALUMNOS DE MATEMÁTICAS EN PRIMER GRADO DE SECUNDARIA

Marlenne Gabriela Cortez Ordorica
Mario García Salazar

Resumen

Se estudia el acto educativo en primer año de secundaria en dos escuelas diferentes para detectar posibles obstáculos en el aprendizaje significativo de las matemáticas, tomando en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes con el fin de diseñar estrategias didácticas cuya intención sea el nivelarlos académicamente. Al final del estudio se develan dos aspectos centrales que coadyuvan en el mejoramiento de la enseñanza-aprendizaje significativo de las matemáticas: 1) incluir las justificaciones matemáticas necesarias cuando el docente expone nuevos temas y 2) la necesidad de continuar trabajando con problemas matemáticos contextualizados.

Introducción

La presente investigación se realizó durante el año 2015 y el primer semestre del 2016 en dos secundarias: la primera, a la que se denominó ‘secundaria A’, se ubica en una zona socioeconómica de nivel medio-bajo, el grupo con el que se trabajó cuenta con 35 alumnos de los cuales 14 son mujeres y 21 son hombres; la segunda escuela, denominada ‘secundaria B’, está localizada en una zona socioeconómica media-alta, aquí se trabajó con un grupo conformado por 32 estudiantes, de ellos 17 son mujeres y 15 son hombres.

En la observación cotidiana de las prácticas profesionales, relacionadas con la docencia en matemáticas, se hizo notorio que en la secundaria A, los alumnos carecían de una gran cantidad de conocimientos previos con respecto a los de la secundaria B; ello provoca complicaciones en el desarrollo lineal del plan de estudios porque el maestro se ve en la continua necesidad de retomar contenidos que se supondría los estudiantes ya deberían haber adquirido. Es así que se

decide formalizar y sistematizar las observaciones de los procesos educativos al interior de estas aulas de matemáticas, realizando 15 registros de observación en cada escuela, para poder analizar la influencia con respecto al aprendizaje significativo que tienen tanto los docentes titulares de estos grupos, como los alumnos.

Este estudio se trabajó en el entendido, de que cada alumno tiene un área de oportunidad a mejorar distinta a los demás en el aspecto matemático, ya que al provenir de diferentes escuelas primarias, es comprensible que cada uno tenga dominio sobre ciertos temas y debilidades en otros. Ante esta realidad, se hace el planteamiento formal de un problema de investigación con su debida justificación, que junto al marco teórico y metodológico, aportaron elementos para diseñar estrategias didácticas de intervención cuya finalidad es ayudar a los estudiantes en la adquisición significativa de los diversos conocimientos matemáticos a partir de los aprendizajes previos con que cuenten. Se finaliza este trabajo, presentando algunas recomendaciones y consideraciones para futuros estudios de esta misma línea de interés.

Planteamiento del problema

Durante el año 2015 y el primer semestre del 2016 se realizaron prácticas docentes asociadas a la enseñanza de las matemáticas en dos secundarias en la ciudad de Mexicali, con grupos de primer año. Durante el transcurso de esta actividad, se percibió cierta falta de conocimientos previos en matemáticas de varios estudiantes de la secundaria A, ya que al estar trabajando, tienden a repetir al pie de la letra lo que se les indicó, pero cuando los ejercicios o problemas presentan algunas variaciones, como cambio de datos, se quedan sin saber qué hacer.

De acuerdo las observaciones realizadas se detecta que el problema no radica en que si los estudiantes son capaces o no, si tienen el conocimiento base o no, la cuestión es que muchos de los alumnos el aprendizaje que han recibido desde la primaria ha sido solamente memorístico.

Esto denota una construcción débil en el aprendizaje significativo de las matemáticas, provocando que el desarrollo de los temas sea más lento de lo habitual. Algunos de los alumnos dicen saber y repiten de memoria algunos contenidos, pero no pueden aplicarlos en diversas situaciones o justificar sus formas de proceder, por lo que se deduce que no hay un razonamiento o

comprensión, así, se vuelve la mirada a la construcción significativa de los conocimientos previos.

Preguntas de investigación

Para llegar a esta incógnita se plantearon las siguientes preguntas:

- ¿Por qué no entiendo los nuevos temas de primer grado de secundaria en matemáticas?
- ¿Cuál es el motivo por que no se interesan los alumnos por las matemáticas?
- ¿Por qué el docente no se interesa por el alumno y que adquiera un aprendizaje significativo?

De acuerdo a lo anterior, se pudo llegar a la pregunta central, y es la siguiente:

¿Qué estrategias para el aprendizaje constructivista pueden ayudar a los alumnos en el aprendizaje significativo en las matemáticas en primer año de secundaria?

Justificación

Los antecedentes de los alumnos varían totalmente con respecto a la secundaria de la que se hace referencia. En la secundaria A, los alumnos no logran entender el beneficio que conlleva el asistir regularmente a la escuela, hay alumnos que han dejado de presentarse porque no les gustó, como si fuera un club social. Hay adolescentes que lo único que piensan es tener novio o novia dependiendo del caso y también llegan a denotar falta de concentración al interior del aula. Hay estudiantes que en la primaria tenían un excelente promedio, pero al llegar a este nivel y no logran obtener las calificaciones que antes obtenían, se frustran y también se desaniman.

Para el estudio de este trabajo se han considerado solo tres influencias entre otras existentes, que afectan a los alumnos dentro del aula: los docentes, los mismos estudiantes y la institución.

Objetivo

Diseñar e implementar estrategias de trabajo con carácter de reforzamiento en el aula de matemáticas de primero de secundaria que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje significativo al atender las posibles deficiencias en los antecedentes matemáticos de los alumnos que se requieren en dicho grado.

Observaciones

Observaciones del 1-J Secundaria A

- Los alumnos

A continuación, presentamos los resultados de observaciones sistemáticas en las aulas de matemáticas de primero de secundaria, los alumnos del salón observado tienen 35 alumnos de los cuales 21 son hombres y 14 mujeres. Cada alumno tiene un carácter diferente, una forma de pensar peculiar y por ende no es lo mismo trabajar con todos de la misma manera. Hay alumnos que necesitan una atención especial, mientras que otros simplemente con las puras instrucciones son capaces de poder trabajar con el tema a dar.

La mayoría de los muchachos son inquietos, no les gusta estar sentados más de media hora, se paran por cualquier pretexto, les gusta llamar la atención, les gusta pelear con palabras jugando con el propósito de interrumpir la clase, tal vez tenga que ver la hora en la que se tienen las sesiones, ya que es precisamente la hora en la que salen a su receso. Asimismo, los alumnos se salen sin que les revise el trabajo que tienen para la hora en curso, mientras que otros solo hacen tiempo para no hacer nada.

En otras palabras, muchos de los estudiantes no toman en serio la clase, aunque esto pueda ir cambiando mientras se trabaja con ellos. Vienen de un contexto donde se les trataba de diferente forma, el trato de la escuela primaria es totalmente diferente al que tienen ahora, así que el cambio no les va bien, por lo que ellos dejan algunas materias atrasadas, en este caso, la mayoría matemáticas.

- El Docente

El docente titular tiene un problema físico (una enfermedad en la cual él mueve sus extremidades de manera involuntaria) lo que provoca que los alumnos se distraigan un poco con esos movimientos y, por ende no pongan atención a la clase. Hay alumnos que acatan a los reglamentos que establece el maestro, pero otros no lo hacen, aunque se les asigne un reporte por su falta de respeto. Aun así, la situación del grupo es la misma con los demás docentes, ya que estos se quejan mucho del grupo por la conducta que tienen.

- De los practicantes que apoyan al docente

Las observaciones personales que hemos mirado son las siguientes:

-Desesperación al momento de estar dando clases porque los alumnos no toman interés para aprender.

-Movimiento para interactuar con todos los alumnos por parte nuestra.

-Cambio de modulación de voz.

-Acercamiento con los alumnos para resolver dudas o dar indicaciones específicas.

-Falta de autoridad.

-Falta preparar clase.

- ¿Qué llamó la atención?

Lo que llamó la atención fue la falta de conocimientos que los alumnos presentan, ya mencionado anteriormente. Son temas que ya han manejado en el nivel educativo anterior, pero se olvidan de manera sistemática. Por lo que se desea es que los alumnos puedan construir una base sólida en los principios matemáticos adquiridos en primaria para así poder edificar conocimientos de la materia un poco más elevados, preparándolos para los contenidos que trabajarán en el segundo grado.

Observación del 1-J Secundaria B

- De los alumnos

Los grupos de alumnos constan de 32 alumnos los cuales 15 son hombre y 17 son mujeres. Como bien se sabe, cada persona tiene una diferente forma de aprender; en este grupo hay alumnos que provienen de colegios donde se les enseñó de una manera muy específica, lo cual creó en ellos conocimientos previos, es por eso que los estudiantes en estos momentos no cuentan con problemas, pues tienen conocimiento sobre los temas abordados, solamente de 32 alumnos, 3 son los que demuestran algunas dificultades al comprender los temas, debido a que no tienen conocimientos previos ¿en base a qué se puede afirmar esto? describan mejor las conductas observadas en los alumnos. El grupo en general son discentes que les gusta trabajar, pero hay una problemática que se pudo detectar y es que – generalizando – no les gusta trabajar en equipo y esto es en todo el grupo.

- Del docente

El docente de este grupo, tiene autoridad para que los alumnos estén calmados y pongan atención, su carácter crea confianza entre el alumno al maestro. En algunas ocasiones el maestro no planea sus clases ya que no alcanza el tiempo para abarcar todo lo que se quiera ver durante este tiempo. Es una persona puntual, solo que en algunos días los maestros anteriores a la clase de Matemáticas salen después de su horario y eso hace que las sesiones se acorten y haya menos tiempo para enseñar.

- De los practicantes que apoyan al docente

Durante esta investigación se pudo detectar todos los contratiempos que existen al dar una clase y hay muchas en esta materia, como lo es matemática por el mal concepto que se tiene de ella. Con este grupo ha sido sencilla la impartición de clases pues no se resisten a aprender, sino que ellos buscan más y se interesan por seguir aprendiendo. Se aplicaron algunas actividades en las cuales los alumnos interactuaron y comenzaron a trabajar en equipo, donde pudieran compartir ideas y darse cuenta de que trabajar en equipo es una actividad que les ayudará educativamente.

Marco teórico

Seguidamente, se presentan los conceptos que se utilizarán en esta investigación. Así pues, se puede determinar que estrategias según Monereo (1994) se considera como una guía de las acciones que hay que seguir, y que, obviamente, es anterior a la elección de cualquier otro procedimiento para actuar. En otras palabras, es una serie de pasos donde se tiene que cumplir una misión específica. Este término se utilizaba anteriormente para usos militares.

Mientras que el conocimiento significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal, pero no es sólo este proceso, sino que también es su producto (Rodríguez, 2004). No se quiere caer en ideas que no son lo que este aprendizaje enseña, ya que existen algunos que mal interpretan esta ideología, pensando que el aprendizaje significativo se da cuando

- El alumno "se divierte" aprendiendo.
- Los contenidos se ofrecen "adaptados" a los intereses del alumno.
- El alumno "quiere aprender".
- El alumno "descubre por sí mismo" aquello que ha de aprender.
- El alumno "puede aplicar" lo aprendido. (Dávila, s.f.)

Esta problemática nos dirigió a la teoría de Jean Piaget (1896 –1980) que es la teoría del constructivismo (Serrano y Pons, 2011), a la teoría David Ausubel (1918 -2008) basada en el aprendizaje (Tomas, 2011) y de Lev Vygotsky (1896-1934) con su teoría sociocultural del aprendizaje (Moreira, 2011). Estas teorías se abordarán en toda la investigación, pues tienen puntos importantes para el desarrollo y construcción de la base sólida en los principios matemáticos adquiridos en primaria que es la principal meta a la cual se quiere llegar, que los alumnos construyan esa solidez de temas anteriormente vistos.

Una vez más reiterando que esta investigación está realizada en dos diferentes secundarias que las nombramos A y B, se puede ver que en la institución A su estatus económico y su contexto alrededor de la secundaria son de una sociedad media- baja, mientras que la escuela B está en un lugar alta-baja. Ahora bien, partiendo de lo que Vygotsky y Piaget mencionan: Vygotsky asume el desarrollo cognitivo, varía entre culturas (Moreira, 2011), mientras que Piaget afirma desarrollo cognitivo es sobre todo universal a través de las culturas

(Serrano y Pons, 2011) y dadas las circunstancias el planteamiento de Vygotsky es el que se acerca a esta investigación, porque con la diferencia de clase social que existe entre las secundarias antes mencionadas, se observa una gran diferencia de comportamiento, lenguaje, valores, conocimientos matemáticos y hasta la concepción de aprender.

Sin menospreciar o exaltar a otros, se concluye que el contexto en el que se desenvuelve el individuo afecta hasta donde este quiere ser afectado. Esto es en cuestión del contexto físico de la escuela, pero si nos enfocamos a los conceptos que se han estado manejando, la situación quedaría así: según Moreira (2010) el aprendizaje significativo se caracteriza por la interacción entre el nuevo conocimiento y el conocimiento previo. El autor menciona que este conocimiento adquiere significado para el alumno al momento de que es procesado. Por lo que el papel del alumno no es pasivo, *toma un papel de protagonista dentro del aula y se convierte en el principal responsable de su conocimiento y limitaciones.*

El conocimiento significativo que se pretende lograr en los alumnos es autónomo y autodidáctico, ya que se ha percibido que son tantos alumnos que es casi imposible buscar la manera en que la clase alcance todos los diferentes tipos de aprendizaje que existe en el salón. También se ha observado que el uso de la tecnología es para los alumnos cotidiano, por lo que se les puede estimular y orientar a que ellos mismos busquen información (sin dejar de hacer nuestro trabajo dentro del aula).

Marco referencial

Como bien se ha mencionado, el principal objetivo de esta investigación es el reforzamiento de los alumnos en el área de matemáticas, ya que estos tienen oportunidades de mejorar sus habilidades en el área de resolución de problemas, en la comprensión de lenguaje matemático, también al resolver problemas en sus vidas cotidianas.

Con base en las investigaciones realizadas, se pudo notar que también existen puntos de vista que indagan para la erradicación de este problema mencionado anteriormente. Algunos de los objetivos que se pudieron rescatar son:

- Comprender e interpretar distintas formas de expresión matemática y

utilizarlas correctamente en diferentes situaciones y contextos. Desarrollar estrategias de resolución de problemas y consolidarlas como método de trabajo individual y colectivo.

- Desarrollar y utilizar el razonamiento en planteamientos matemáticos, científicos y en situaciones de la realidad cotidiana.
- Resolver situaciones y problemas de su medio realizando operaciones aritméticas, utilizando fórmulas sencillas y aplicando algoritmos.
- Valorar sus propias capacidades y desarrollar actitudes positivas hacia el trabajo y la superación de las dificultades personales y académicas.

Lozada y Ruiz (2011) establecen que en la práctica cotidiana del aprendizaje se suele ejercitar intensivamente antes de las evaluaciones, luego de estas, se lanza lo logrado a la cesta del olvido. No se usan más, ni siquiera como conocimientos previos. Este comportamiento es conocido como la curva del olvido, que ilustra la pérdida de retentiva con el tiempo. Por experiencia como alumnos, como observadores de maestros y como práctica docente, se utilizan estrategias solo con el propósito de mejorar un aspecto momentáneo, pero no se vuelven a usar cotidianamente.

La Secretaría de Educación Pública SEP (1995) establece que debe de haber un aprendizaje significativo-experiencial en donde se observan tres características: Apertura a la experiencia, aquí es cuando el alumno deja a un lado el miedo o la timidez. Cambio de comportamiento provocando que ellos se dispongan a tener un aprendizaje significativo y, por último, cambio de comportamiento donde codifica el conocimiento a su interior.

El aprendizaje significativo experiencial es un aprendizaje centrado en el alumno como persona total pretende liberar la curiosidad, permitir que las personas evolucionen según sus propios intereses, desatar el sentido de la indagación, abrir todo a la pregunta y a la exploración, reconocer que todo está en proceso de cambio, aunque nunca lo logre de manera total (Ontoria, 1992).

Por lo tanto, las estrategias son sumamente importantes para el cumplimiento de los objetivos que se presentan al principio del curso.

Ocupamos maestros que sean innovadores, que se atrevan a aplicar ciertas actividades con un fin educativo. Provocando en los alumnos ese aprendizaje que declara el sistema educativo público.

Según Grouws y Cebulla (2000) existe evidencia que los alumnos logran ser más capaces para aprender nuevas habilidades y conceptos resolviendo problemas, es el caso de la suma, la cual puede ser muy bien utilizada para aprender otros temas, por ejemplo, la relación entre área y perímetro, siempre y cuando el docente haya realizado una planeación para esta estrategia, ya que tienen que ser innovadores y que los alumnos logren realizar una comprensión cada vez más profunda de los temas.

Gómez (2005) estableció basado en la motivación, que el aprendizaje efectivo y la enseñanza efectiva, hace un completo uso de las capacidades naturales e investigadoras que poseen todos los alumnos. Declara que si provocamos como docentes que los alumnos visualicen las matemáticas como algo práctico y cotidiano, lograremos un aprendizaje más eficaz del que se pudiera lograr.

Mora (2003) estableció algunas estrategias para el aprendizaje y enseñanza de Contenidos y Métodos en la Educación Matemática. Para que se pueda lograr esto, se tiene que alcanzar:

- Importancia de las definiciones.
- Las afirmaciones y las proposiciones matemáticas.
- La inquietud por las demostraciones en matemáticas.
- El aprendizaje de procedimientos y algoritmos matemáticos.

Como se puede observar con diferentes autores, concurre este tema con las diferentes problemáticas donde las soluciones se tienen que plasmar y actuar con las distintas estrategias que se pueden retomar.

Metodología

Esta investigación está enfocada de forma cualitativa, pero también hay argumentos cuantitativos. Se utilizó la medición que era más conveniente según lo que se pretendía explicar, para obtener resultados más precisos a lo que se tiene manifiesto en los objetivos.

Método de investigación

El método el cual utilizamos fue de forma cuantitativa, es decir, se midió en términos numéricos el nivel de logro educativo de los alumnos en la materia de matemáticas. Fue a través de actividades en las cuales se pudo determinar la asignación antes mencionada. De esta manera la propuesta planteada se dio acorde a lo marcado, donde el método que se utilizó fue ideal para obtener los niveles cognitivos de cada grupo, con el fin de lograr cubrir todas aquellas necesidades que se presentaron al realizar la propuesta de intervención.

Propuesta de intervención

Introducción

A continuación, se presenta la planeación y delimitación del problema educativo, el propósito por alcanzar, el instrumento que se utilizó, así como los resultados que se dieron.

Se ha hablado mucho acerca del aprendizaje significativo, pero en nuestra búsqueda nos dimos cuenta de que esta expresión ha sido mal interpretada por algunos investigadores. Lo que se pretende es llevar este tipo de aprendizaje dentro del aula y que se haga real en la vida de los alumnos.

Sí hubo momentos en los cuales pensábamos que no serviría de mucho las actividades diseñadas, pero a lo largo de mirar esta propuesta, el lector se dará cuenta lo que sucedió en el aprendizaje de cada uno de los dos grupos. Que, a pesar de sus diferencias, se pudo cumplir un objetivo.

Propósito

La finalidad de esta propuesta es para poder cubrir todas las áreas de mejoras que se encontraron en el trabajo realizado con los alumnos, por medio de observaciones y práctica con ellos. Nuestra intención es poder ayudar e impulsar a los estudiantes a tener un aprendizaje significativo por sí solo, donde ellos mismo puedan captar y analizar situaciones que viven a diario, esto para poder ser competentes al momento de querer resolver los problemas.

Plan de intervención

Planeación y delimitación del problema educativo

El problema que detectado es que los alumnos de primer grado de secundaria en la asignatura de Matemáticas no logran recordar los temas que ya han visto, eso obstruye los conocimientos a ver. Al estar observando, se concluye que los educandos aprenden en el momento y después se les olvida, provocando así que, como maestros nos detenemos para resolver los programas que se están presentando. Cada alumno no hila los temas vistos en primaria con los temas que se están mirando en secundaria, no logran obtener un aprendizaje significativo.

Diseño de la estrategia de intervención educativa

Lo que se pretende hacer en esta propuesta educativa es contribuir a la resolución del problema de una forma eficaz, ayudando a los alumnos para que no tengan problemas en los futuros temas, y a los docentes para que ellos desempeñen un mejor trabajo

La propuesta que se quiere manejar, es tomar una semana en cada inicio de clases para retroalimentar los temas que anteriormente se han estado mirando, para establecer una base sólida.

Se piensa que el estar realizando esta práctica contribuirá a que los alumnos logren entender cada vez mejor los temas, así entonces, cuando se estén mirando los temas siguientes no será complicado ya que las bases estarán firmes como para comprender rápidamente esos temas.

Como practicantes estaremos llevando a cabo esta propuesta para mirar los resultados y considerar si es viable o no lo es, ya que de nosotros depende la planeación e impartición de la misma.

Actividad de complemento

La retroalimentación consiste en valorar a otras personas y motivarlo a que vea de una manera que produzca reafirmación y crecimiento. Dar la retroalimentación es reconocer y admitir cualidades en una persona. En relación con la enseñanza, que es muy relevante para el estudio, significa que el profesor es el experto que guía al alumno a mejorar sus resultados. Lozano y Tamez (2014) opinan que la retroalimentación contribuye en el desarrollo del aprendizaje del alumno, pero antes de dar retroalimentación es necesario que el alumno: a) sepa el propósito; b) pueda comparar el actual éxito de sus resultados con las expectativas y propósitos, y c) se absorba en acciones y tareas que puedan disminuir la distancia entre el actual nivel de sus resultados y el nivel del propósito.

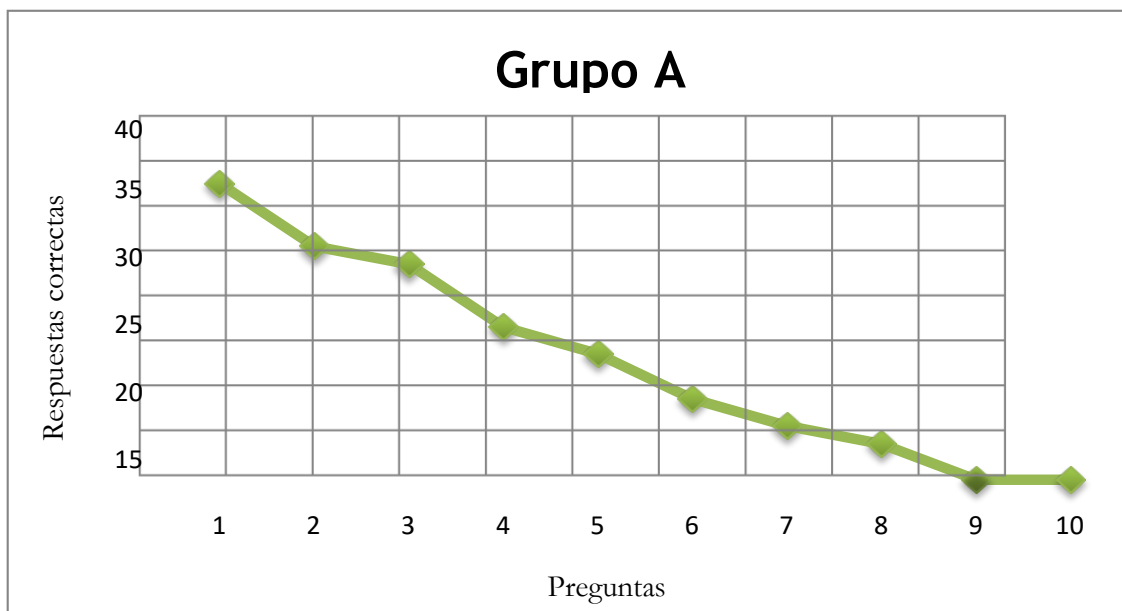
Por lo tanto, una vez que los alumnos tengan el instrumento de evaluación, que lo realicen en binas y que se termine el tiempo señalado, se darán cuenta los alumnos que dicha actividad fue una retroalimentación a los temas que se compartieron anteriormente.

Resultado de la intervención (análisis y evaluación)

Como se mencionó anteriormente, se trabajó con dos grupos distintos durante esta investigación, a los que les hemos llamado grupo A y grupo B. A continuación, se mostrarán un par de gráficas donde se pueden observar los resultados del examen que realizaron antes del periodo vacacional de dos semanas que para el momento del estudio (año 2016) se dio en la última semana de marzo y la primera semana de abril. Dicha prueba fue la misma para los dos grupos.

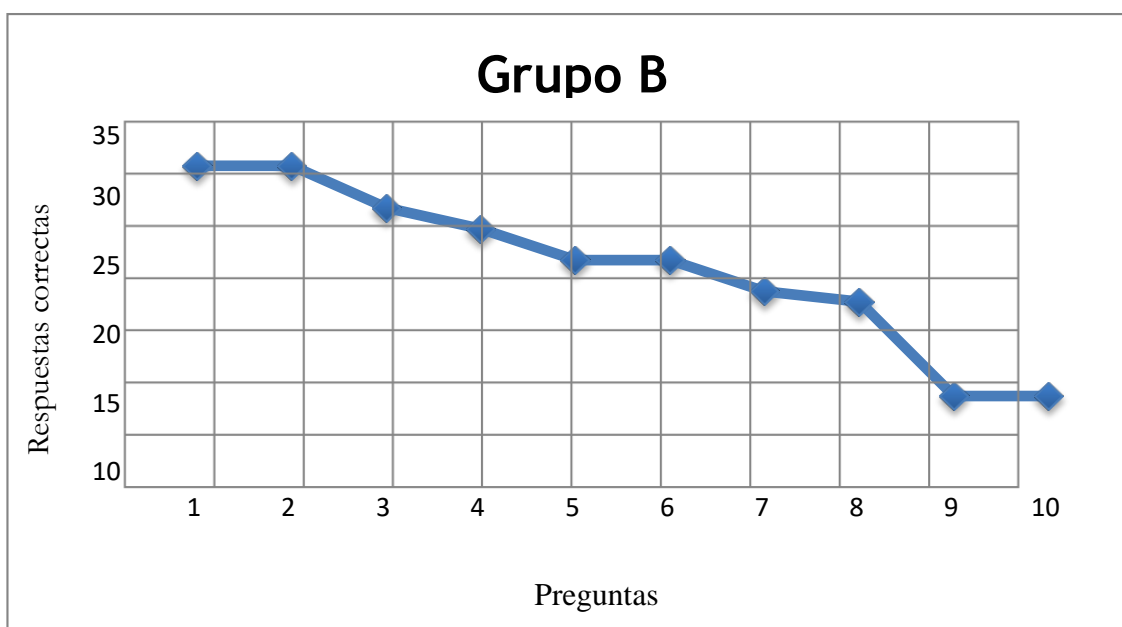
Gráfica 1.1

Resultado de examen Grupo A



Gráficas 1.2

Resultado de examen Grupo B



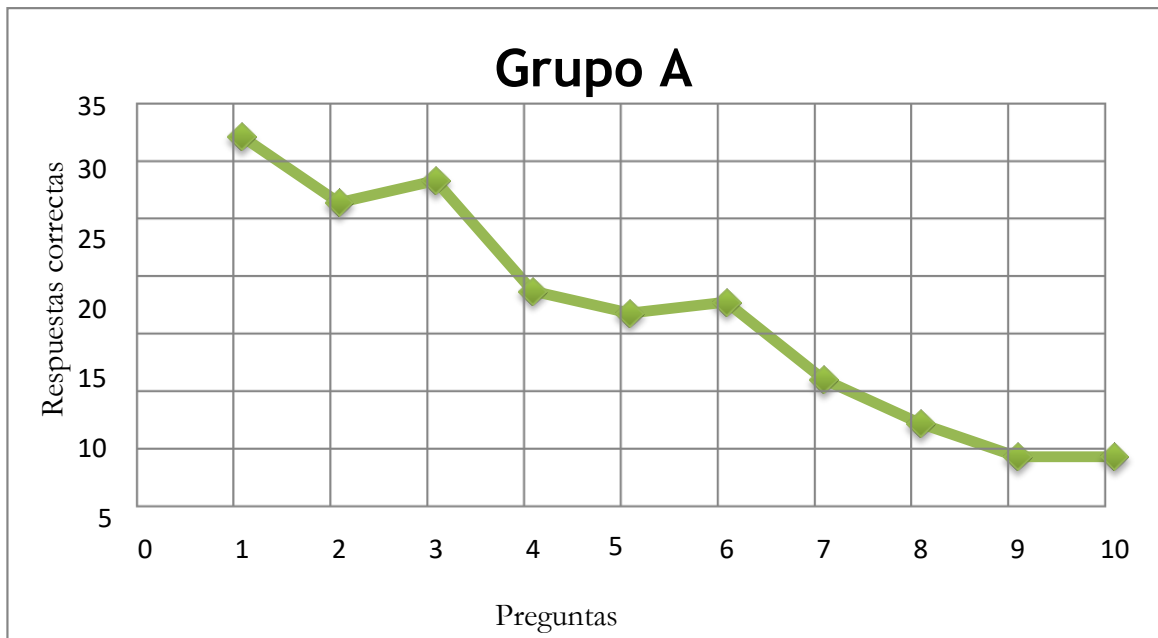
Al analizar los resultados, estos mostraron una diferencia a considerar entre los dos grupos. Lo que buscamos es erradicar dicho problema para que ambos grupos logren un aprendizaje significativo y como se pudo notar con base a los resultados que obtenidos, es que por más complejidad en la pregunta existe una respuesta errónea por parte de los educandos, llegando así a la gráfica del grupo A en las preguntas 9 y 10 solo obtuvieron 1 respuesta correcta esto quiere decir que de casi cuarenta alumnos solo uno pudo responderla. A su vez se observa que el grupo B, tuvo una deficiencia en esas mismas preguntas a diferencia que

estos diez de sus alumnos sí pudieron responderla, claramente se mira la diferencia de inclinación de cada una donde la gráfica A va con mayor descenso.

Una vez aplicada la propuesta de intervención los resultados fueron los siguientes:

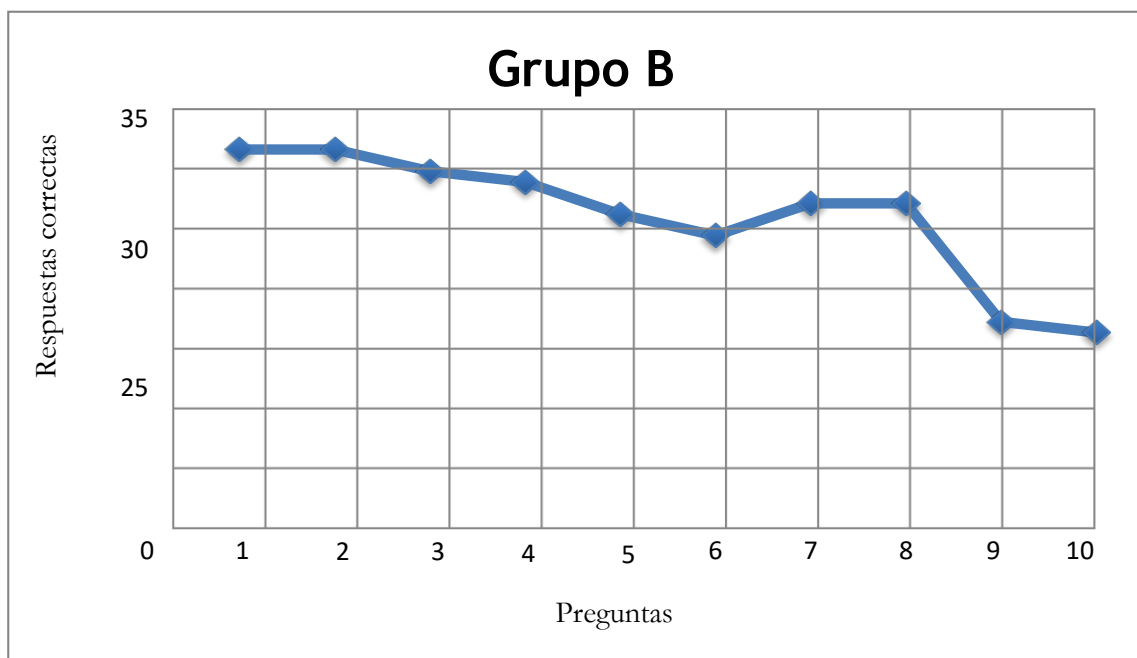
Grafica 2.1

Cantidad de respuestas correctas del grupo A



Grafica 2.2

Cantidad de respuestas correctas del grupo B



Observando las dos gráficas correspondientes al grupo A, se puede apreciar

que varios alumnos hicieron un examen reprobatorio, en el estudio directo de los exámenes se percibe confusión al momento de realizar los distintos procedimientos. Después de una semana de retroalimentación con los estudiantes, al ponerlos a trabajar de forma colaborativa, dieron cuenta de una mejora en sus áreas de oportunidad, incluido el trabajo colaborativo.

El grupo B ha sido un salón con menos áreas de oportunidades a mejorar, por lo que dentro de la semana que se tuvo de retroalimentación no externaron tantas preguntas, hicieron los ejercicios de forma eficaz y en la evaluación final miramos que mejoraron en comparación a los exámenes que se les aplicaron anteriormente.

Consideramos que el trabajo no concluye, todavía hay que mejorar en ambos grupos, pero sí podemos afirmar es que la propuesta de intervención planteada logra dar su aporte en el aprovechamiento de las matemáticas.

Recomendaciones

Recomendamos para posteriores trabajos en esta misma línea, el trabajar con una mayor cantidad de problemas contextualizados, además de propiciar que los alumnos den cuenta del por qué de los procedimientos que van realizando conforme van adquiriendo nuevos conocimientos.

También un aspecto fundamental es el uso de las TIC'S, se considera que el utilizarlas producirá un mayor interés en la clase y por ende habrá una actitud más positiva hacia los nuevos aprendizajes.

Consideraciones finales

Gracias al trabajo realizado durante estos tres semestres se pudieron detectar factores que afectan negativamente el proceso de adquirir nuevos conocimientos; se pudo evidenciar que en los dos grupos existen diferencias tanto socioeconómicas, socioemocionales, de contexto, entre otras, así, se da cuenta de que el logro educativo de los estudiantes no depende únicamente de ellos.

Con la ejecución de la presente propuesta, se obtuvieron resultados que

ayudaron a inferir cuáles eran las áreas de oportunidades de los alumnos, cabe destacar que esto consta de un proceso que no solamente se tiene que realizar en primer grado de secundaria sino que también se tiene que implementar en los siguientes grados como lo son, segundo y tercero de secundaria, con la finalidad de que se logre cumplir con los objetivos y propósitos planteados en el desarrollo de esta propuesta.

Se logró evidenciar que los alumnos subieron un gran porcentaje en su desempeño en la clase de matemáticas, esto fue de gran ayuda para su desarrollo en las siguientes unidades ya que su recuperación (logro académico) fue notoria, pues su aprendizaje fue más significativo; lo que es de gran ayuda no solamente en su desempeño como estudiantes si no en su vida diaria, ya que podrán utilizar algunas herramientas matemáticas aprendidas en su contexto cotidiano, facilitando su incorporación en los siguientes niveles educativos.

Referencias

- Gómez, I. (2005). *Motivar a los alumnos de secundaria para hacer matemáticas*.
<http://www.mat.ucm.es/~imgomez/almacen/pisa-motivar>
- Grouws, D., Cebulla, K. (2000). *Mejoramiento del desempeño en matemáticas*.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001254/125453s.pdf>
- Lozada, J. y Ruiz, C. (2011). *Estrategias didácticas para la enseñanza- aprendizaje de la multiplicación y división en alumnos de 1er. año de secundaria*.
http://bdigital.ula.ve/pdf/pdfpregrado/26/TDE-2012-09-22T23:47:05Z-1755/Publico/lozzadajessenia_ruizclelsy_parte1.pdf
- Monereo, C., Castelló, M., Mercè C., Palma M., y Pérez M. (1994). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Graó.
- Mora, C. (2003). *Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*.
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002
- Moreira, A. (2010). *¿Por qué conceptos? ¿Por qué aprendizaje significativo? ¿Por qué actividades colaborativas? ¿Por qué mapas conceptuales?*
<https://revistaq.webs.ull.es/ANTERIORES/numero23/moreira.pdf>
- Moreira, M. (2011). *Aprendizaje significativo: un concepto subyacente*.
<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>
- Ontoria, A. (1992). *Mapas conceptuales: una técnica para aprender*. Narcea Ediciones
- Rodríguez, M. (2004). *La teoría del aprendizaje significativo*.
<http://cmc.ihmc.us/Papers/cmc2004-290.pdf>
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (1995). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria*.
<http://www.mat.uson.mx/depto/diplomado/secundaria/lecturas.pdf>
- Serrano, J., y Pons, M. (2011). *El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación*.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412011000100001&script=sci_arttext
- Tomas, U. (2011). *Teoría del aprendizaje significativo- David Ausubel*.
<http://elpsicoasesor.com/teoria-del-aprendizaje-significativo-david-ausubel/>

ISBN: 978-9942-802-69-9



9789942802699

CIDE
EDITORIAL

A stylized graphic of an open book with pages fanning out, positioned below the word 'EDITORIAL'.