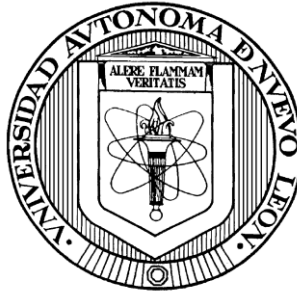


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS



EL APRENDIZAJE COLABORATIVO COMO ESTRATEGIA QUE INFLUYE EN EL
RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN UN CURSO REMEDIAL DE
MATEMÁTICAS I EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN EDUCACIÓN

PRESENTA

GABRIELA OLVERA TÉLLEZ

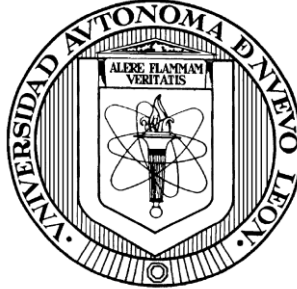
ABRIL, 2015

ASESORA

DRA. GUADALUPE CHÁVEZ GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS



EL APRENDIZAJE COLABORATIVO COMO ESTRATEGIA QUE INFLUYE EN EL
RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN UN CURSO REMEDIAL DE
MATEMÁTICAS I EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN EDUCACIÓN

PRESENTA

GABRIELA OLVERA TÉLLEZ

ABRIL, 2015

ASESORA

DRA. GUADALUPE CHÁVEZ GONZÁLEZ

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ACTA DE APROBACION DE TESIS DE MAESTRÍA
(De acuerdo al RGSP aprobado, el 12 de junio de 2012
Art. 105, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 126, 146 y 148)

Título de la tesis

**EL APRENDIZAJE COLABORATIVO COMO ESTRATEGIA QUE INFLUYE EN
EL RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN UN CURSO REMEDIAL DE
MATEMÁTICAS I EN NIVEL MEDIO SUPERIOR**

Comité de evaluación de la tesis

Dra. Guadalupe Chávez González
Director

Dr. Felipe Abundis de León
Lector

Dra. Ana Edith de la Torre Cárdenas
Lectora

San Nicolás de los Garza, N.L., a 23 de Marzo del 2015.
“ALERE FLAMMAM VERITATIS”

Dra. Beatriz Liliana De Ita Rubio
Subdirectora del área de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA

A toda mi familia, quienes son mi soporte de vida.

Los amo con todo mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Dios, por estar siempre presente en mi vida.

A mi familia completa. Mi madre y mi padre, quienes siempre me han brindado su apoyo y amor incondicional. Mis hermanos quienes han sido mis compañeros y amigos en todo momento. A mis sobrinos, quienes me inyectan de vida con su sonrisa. A mis cuñadas quienes aman a mis hermanos y hacen en conjunto hermosas familias. Gracias por todo.

A una amiga fruto de estudiar esta maestría, Rosalva Gloria Lozano, quien ha sido mi incondicional desde el primer día de clases hasta el día de hoy.

A aquellas personas que estuvieron en mi vida e hicieron posible este logro, pero que hoy ya no están presentes.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León y a la Facultad de Filosofía y Letras, por ser fuente de mi crecimiento académico y profesional.

A mi asesora de tesis Dra. Guadalupe Chávez González, por su guía, orientación y motivación para concluir esta investigación.

A la Mtra. Matilde Ramos, quien ha sido maestra y amiga desde que cursé la maestría hasta este momento.

Finalmente a mis alumnos, quienes formaron parte de esta investigación, gracias por su apoyo y participación entusiasta.

RESUMEN

Gabriela Olvera Téllez

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Filosofía y Letras

Título del Estudio:

EL APRENDIZAJE COLABORATIVO COMO ESTRATEGIA QUE
INFLUYE EN EL RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS EN UN CURSO
REMEDIAL DE MATEMÁTICAS I EN NIVEL MEDIO SUPERIOR.

Número de Páginas: 105

Candidato a Grado de Maestría en Ciencias con
Especialidad en Educación

Área de Estudio: Educación

Propósito del Método de Estudio: La presente investigación se realizó con el objetivo de utilizar el aprendizaje colaborativo como estrategia básica en un curso remedial de matemáticas I con alumnos de preparatoria. Se hizo un análisis cuantitativo comparando las calificaciones de un grupo experimental y un grupo control. En el primero se utilizó la estrategia de aprendizaje colaborativo y en el segundo una enseñanza tradicional. Es decir, se pretende examinar el impacto que tiene el aprendizaje colaborativo en el rendimiento académico de los alumnos. Para determinar esto se trabajó con cinco instrumentos de recopilación de datos: *pretest*, *posttest*, autoevaluación, coevaluación y observación.

Contribuciones y Conclusiones: Una vez concluida la investigación pudimos conocer que al aplicar el aprendizaje colaborativo como estrategia en la enseñanza aprendizaje en cursos remediales de la materia de matemáticas I, sí incrementa el rendimiento académico de los alumnos, tanto en el promedio grupal como en el porcentaje de aprobados por grupo. Finalmente es importante destacar que la opinión de los alumnos establece que el trabajar de forma colaborativa les resultó beneficioso principalmente por el clima de trabajo en el que unos a otros se apoyan hasta que todos logran obtener el conocimiento que necesitan.

FIRMA DEL ASESOR

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
RESUMEN	V
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2: PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
2.1 Justificación del problema.....	4
2.2 Definición del problema	10
2.3 Objetivo general	13
2.4 Hipótesis	14
CAPÍTULO 3 MARCO TEÓRICO	15
3.1 Fundamentación: perspectiva de Vigotsky.....	15
3.2 Fundamentación: perspectiva de Ausubel	19
3.3 Teoría constructivista y aprendizaje colaborativo	22
3.4 La didáctica de las matemáticas	27
3.5 Aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo	31
3.6 Antecedentes del aprendizaje colaborativo	34
3.7 ¿Qué es el aprendizaje colaborativo?	35
3.8 Ventajas del aprendizaje colaborativo	38
3.9 ¿Todo grupo es colaborativo?.....	39
3.10 Formas de organizar grupos colaborativos	41
3.11 Aprendizaje colaborativo en el aula y en la escuela	42
3.12 Técnicas de aprendizaje colaborativo.....	44
3.12.1 <i>Team Assisted Individualization</i> (TAI)	53
3.12.2 Rompecabezas- Técnica de Aronson (TPA) – <i>Puzzle o Jigsaw</i>	55
3.13 Modelo UANL y su relación con el aprendizaje colaborativo	60

CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA.....	65
4.1 Planteamiento del cuasiexperimento	67
4.2 Desarrollo del cuasiexperimento	69
4.3 Recopilación de información.....	70
 CAPITULO 5: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	 72
5.1 Análisis de <i>pretest</i> y <i>posttest</i> (Parte I)	73
5.2 Análisis del investigador (Parte II)	75
5.3 Análisis de coevaluación y autoevaluación (Parte III)	77
 CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	 84
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 88
 ANEXOS	 92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Enfoques relacionados con el constructivismo.....	24
Tabla 2. Comparación de modelos para la enseñanza de las matemáticas	29
Tabla 3. Diferencias entre aprendizaje colaborativo y cooperativo	33
Tabla 4. Uso de la colaboración a través de la historia	34
Tabla 5. Promedios del <i>pretest</i> y <i>posttest</i>	74
Tabla 6. Cantidad y porcentaje de alumnos aprobados y reprobados.....	75
Tabla 7. Resultados de autoevaluación.....	77
Tabla 8. Resultados de distribución de cargos.....	79
Tabla 9. Categorías/respuestas de pregunta 2 de la coevaluación	81
Tabla 10. Respuestas de pregunta 3 de la coevaluación	82

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1. Aprendizaje colaborativo, características	44
Esquema 2. Aprendizaje colaborativo, técnicas	60

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Las matemáticas son una asignatura fundamental en todo currículo, desde el nivel primaria hasta nivel superior. Decimos que es fundamental, ya que además de que aparece en el plan de estudios, ayudan a los alumnos a desarrollar habilidades, tales como: agilidad en el pensamiento, desarrollo de un pensamiento analítico, desenvuelve la argumentación, entre otras, la cuales ayudan a los estudiantes a desarrollarse en su futuro profesional y personal.

Ahora bien, para lograr un aprendizaje se debe dar una óptima interacción entre maestro-alumno, y esto se da a través de las estrategias que se utilizan en el aula. Por tanto, es importante que los docentes siempre estén innovando y buscando la forma de estimular el aprendizaje a través de estrategias aplicables a su asignatura.

La presente investigación tiene el objetivo de presentar el aprendizaje colaborativo como estrategia básica en un curso remedial de matemáticas I con alumnos de nivel medio superior, y comparar las calificaciones que estos alumnos obtienen, en contraposición a los alumnos de un grupo que lleve el mismo curso bajo la enseñanza tradicional; es decir, se pretende examinar el impacto que tiene esta estrategia en el rendimiento académico (calificaciones) de los alumnos.

Este trabajo nace a partir del planteamiento del problema de investigación que consiste en saber cómo influye el aprendizaje colaborativo en el rendimiento académico de los alumnos de un grupo remedial en la materia de matemáticas I que se imparte en el nivel medio superior de la UANL. En función de ello, es que nos dimos a la tarea de investigar al respecto.

La presente tesis consta de seis capítulos, el primero da una breve descripción de la investigación. En el segundo capítulo se narra la justificación, el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación y la hipótesis de la misma. Este apartado es muy importante ya que ubica al lector en el motivo que da origen a la investigación y el contexto en el que se ejecuta.

En el capítulo tres se establece la fundamentación o teorías que sustentan la estrategia del aprendizaje cooperativo, las cuales son principalmente tres: la ideología de Vigotsky, la postura de Ausubel y los aspectos esenciales del constructivismo. Además, se describen las principales características del aprendizaje colaborativo, su historia y algunas técnicas que se pueden utilizar en el aula. Dos de las técnicas, se exponen en mayor detalle, ya que son las que se utilizaron durante el cuasiexperimento realizado; se trata de la técnica *Team Assisted Individualization* (TAI) y la del Rompecabezas o *Puzzle*.

En el capítulo cuatro se describe todo lo relacionado al cuasiexperimento que se realizó: la población que se analizó, la muestra tomada, la variable independiente y dependiente, las características del grupo experimental y del grupo control, entre otros. Este apartado se divide en tres secciones: el planteamiento del cuasiexperimento, el desarrollo del mismo y la recogida de la información con la descripción de los instrumentos utilizados.

Posteriormente se presenta el capítulo 5, el cual ofrece el análisis y la discusión de los resultados derivados de los instrumentos aplicados. Existen tres apartados, el primero

expone la comparación del rendimiento académico (calificaciones) tanto del grupo experimental como del grupo control, en el segundo se narran las observaciones hechas por el investigador y finalmente se describen las respuestas de la autoevaluación y coevaluación realizada.

Para terminar, se exponen las conclusiones de la presente investigación donde se asienta la importancia del aprendizaje colaborativo para el desarrollo del rendimiento académico de los alumnos de cursos remediales de matemáticas I. Así mismo se presentan las referencias bibliográficas y los anexos utilizados para el desarrollo de la misma.

Cabe señalar que el presente trabajo es el resultado de un esfuerzo realizado, con el objetivo de aportar a la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en el nivel medio superior. Esto debido a que como docentes, siempre tenemos el compromiso de mejorar nuestra cátedra y lograr que los alumnos adquieran las competencias necesarias para un mejor desarrollo en la vida.

CAPÍTULO 2. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

2.1 Justificación del problema

La enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas es un tema importante en la educación formal, por ello despierta preocupación el hecho de que existan altos porcentajes de fracaso en esta asignatura a nivel nacional, lo cual pone en evidencia la realidad del problema que existe. Lo anterior lo observamos al analizar los datos que publica la Secretaría de Educación Pública (SEP) sobre los resultados de la prueba ENLACE.

La prueba ENLACE (Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares) (SEP, ENLACE, 2012) es un examen dirigido por la SEP que se aplica tanto en instituciones públicas como privadas en los niveles de primaria, secundaria, y medio superior. En la educación básica se aplica a alumnos de tercero y sexto de primaria, y también a estudiantes de primero, segundo y tercero de secundaria. Las asignaturas que se evalúan en este último nivel son español, matemáticas y una tercera materia que ha sido variable, entre ellas; ciencias en el 2008 y 2012, civismo y ética en el 2009, historia en el 2010 y geografía en el 2011. En el nivel medio superior se evalúa a jóvenes que están en el último nivel de bachillerato, cuarto semestre en nuestra universidad, con el objetivo de conocer las competencias adquiridas en las asignaturas de comprensión lectora y de matemáticas.

El propósito principal de ENLACE es contar con una escala cuantitativa nacional que informe sobre el nivel de conocimientos y habilidades de los alumnos en los grados que se mencionan. La clasificación de los resultados se presentan porcentualmente en cuatro categorías: insuficiente, elemental, bueno y excelente. Además, dichos resultados nos ayudan a desencadenar un sinnúmero de acciones para la mejora educativa, tales como, realizar planes de acción para optimar la enseñanza en el aula, detectar necesidades de capacitación a docentes y directivos, proponer procesos educativos efectivos, entre otros.

Los datos estadísticos presentados por la SEP, (SEP, ENLACE Básica y Media Superior, 2012) muestran que en el área de matemáticas se ha avanzado 15.2 puntos porcentuales del 2008 al 2012 en el país. Sin embargo, el 69.2% de la población de alumnos se encuentra en las clasificaciones de ‘insuficiente’ y ‘elemental’, mientras que el 30.8% restante, están en los niveles ‘bueno’ y ‘excelente’. Esto indica que más de un 50% de los estudiantes de los niveles evaluados en el país carecen de las habilidades matemáticas necesarias, las cuales son fundamentales para su desarrollo en la vida.

Las habilidades matemáticas son esenciales para la vida del estudiante ya que ayuda a los alumnos a desarrollar la lógica y el razonamiento ordenado, y una forma de pensar crítica y abstracta lo cual les permite tomar decisiones de vida. Por otra parte, las matemáticas también ayudan a los alumnos a incrementar la confianza en sí mismos debido a la capacidad que desarrollan en la solución de problemas, así como a ser más estructurados en los hábitos de estudio, lo cual impacta favorablemente en todas las otras asignaturas.

Por otra parte, el promedio nacional de ‘bueno’ y ‘excelente’ en esta asignatura es de 30.8%, como ya se mencionó, lo cual no es precisamente alto. Bajo este índice se observa que solamente 15 de los 32 estados de la República Mexicana, es decir, un 46.8%, están por arriba del promedio nacional, mientras que el resto de las entidades están por

debajo. Nuevo León obtuvo en el 2012 un 33.3%, es decir 2.5 puntos por encima del promedio.

Ahora bien, revisando las estadísticas del estado de Nuevo León (SEP, ENLACE Básica y Media Superior Nuevo León, 2012) podemos observar que en el 2008 había un 22.1% de alumnos en el nivel de 'bueno' y 'excelente', mientras que el 77.9% caen en el nivel de 'insuficiente' y 'elemental'. Es decir, en el 2012 se pudo lograr un avance de 11.2% en los niveles 'bueno' y 'excelente', pero se sigue presentando un porcentaje mayor al 50%, en los niveles 'insuficiente' y 'elemental' (66.7%).

Estas cifras son inquietantes ya que, aunque el estado de Nuevo León se encuentra por arriba de la media nacional, notamos que más de la mitad de los alumnos que hacen la prueba se encuentran en las categorías elemental o deficiente de habilidad matemática. Estos datos nos obligan a reflexionar como docentes y a preguntarnos qué podemos proponer para ayudar a nuestros alumnos a mejorar la adquisición de las habilidades matemáticas necesarias para su nivel educativo y a la vez, para que esto pueda reflejarse en un incremento de sus calificaciones. Para lograrlo, es claro que cada uno de nosotros como docentes podemos hacer contribuciones e innovar en nuestro proceso enseñanza aprendizaje según el nivel educativo en que nos desempeñamos, sin embargo para fines de esta investigación se presenta una propuesta para el nivel medio superior.

En el caso de los estudiantes del nivel medio superior, el desarrollo insuficiente de sus habilidades matemáticas tiene un origen multicausal: puede ser por fallas de los niveles educativos previos, pero también una cierta actitud de rechazo por parte de los adolescentes hacia esta asignatura. Aunado a que pueden ser problemas relativos a los programas de estudio y a la manera en que se desarrollan, provocando un rezago de los conocimientos que impide seguir avanzando.

Lo que es cierto, es que existe un alto grado de reprobación en las materias de ciencias, especialmente en matemáticas y física. Ante esto, en la Universidad Autónoma de Nuevo León, la mayoría de sus dependencias de Nivel Medio Superior están reaccionando e implementan programas de apoyo para los estudiantes con la finalidad de proporcionarles herramientas suficientes para que logren aumentar sus calificaciones y como consecuencia, pueda elevarse la eficiencia terminal del bachillerato. Algunos de los programas que se han desarrollado con este fin son: Programa de Tutorías, Programa de Orientación, Programa de Asesorías Remediales, Programas de Asesorías Preventivas, entre otros.

El Programa de Asesorías Remediales es un curso intensivo, diseñado por los docentes de la dependencia, que tiene como objetivo que el alumno retome conceptos estudiados durante el semestre regular y con ello esté preparado para un examen de la asignatura en tercera oportunidad. Se denomina intensivo ya que el programa establece los temas específicos y la profundidad de los mismos, así como las frecuencias en las que se debe cubrir cada uno de ellos, en un periodo aproximado de cuatro a diez sesiones, una por semana, según lo establezca la dependencia. De esta manera, la escuela preparatoria brinda una opción a los alumnos que les permite continuar con sus estudios mientras reciben una preparación guiada por un docente.

Ahora bien, tomando en cuenta todos estos aspectos “enseñanza-aprendizaje”, “rendimiento insuficiente y elemental” y “matemáticas” fue como surgió la idea de indagar sobre alguna o algunas estrategias que pudieran ayudar a los estudiantes a mejorar su rendimiento académico. Es por ello que se ha optado por investigar sobre la estrategia llamada aprendizaje colaborativo, por considerar que esta es una herramienta útil para mejorar el rendimiento de los alumnos en los cursos remediales; se pretende saber si existe alguna relación entre el aprendizaje colaborativo y el incremento de calificaciones de los alumnos, y más concretamente, si trabajando en el aula bajo los principios del aprendizaje

colaborativo, es posible aumentar las calificaciones y/o lograr que los estudiantes aprueben el examen, en este caso de tercera oportunidad.

Ahora bien, el término rendimiento académico tiene diferentes definiciones conceptuales. El autor Jiménez (2000) lo define como “el nivel de conocimientos demostrados en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico”, lo cual se entiende que tiene relación directamente con la evaluación o calificación que obtiene el estudiante. Así mismo, Cascón (2000) en su estudio, demuestra que “utilizar la media de las calificaciones escolares como criterio de rendimiento académico de alumnos” está científicamente comprobado.

Por tanto, en la presente investigación se utiliza el concepto de rendimiento académico como sinónimo de las calificaciones que obtienen los alumnos que forman parte del estudio.

Al indagar sobre el tema, hemos descubierto que hay autores que han escrito e investigado sobre aprendizaje colaborativo en distintas áreas académicas, destacándose países como España, Estados Unidos y otros de la Unión Europea. Ahora bien, si en otros países se han realizado aplicaciones exitosas del aprendizaje colaborativo, específicamente en el área de matemáticas, confiamos que en nuestro medio también es posible poner en práctica este tipo de enseñanza y lograr con ello desarrollar en nuestros alumnos un aprendizaje óptimo.

Por consiguiente, lo que se propone es poner en práctica esta modalidad de aprendizaje colaborativo, en la Preparatoria no. 22 de la UANL, porque en México aún son pocas las instituciones públicas a nivel medio superior que han incorporado el uso del aprendizaje colaborativo como metodología aplicada en el aula, ya que son las prácticas tradicionales las que predominan en la enseñanza de las matemáticas, las cuales tienen como eje la exposición del maestro.

A partir de diversas experiencias de esta tesista en el aula, se observa que durante las clases, los adolescentes y jóvenes de hoy son producto de una educación mayormente tradicional, educación que ha mantenido por mucho tiempo algunas o todas de las siguientes características: se aísla de los problemas sociales, cuenta con una oferta educativa homogénea en una sociedad heterogénea, presenta procesos centrados en la enseñanza y no en el aprendizaje, en donde los maestros son los expositores y los alumnos el banco de información. Además existe un mayor empeño en un aprendizaje individual y competitivo, por lo que desarrollan poco compromiso entre compañeros; se centra en enseñar y evaluar conocimientos (saber), no se enseñan habilidades y destrezas (saber hacer), ni valores y actitudes (saber ser). De forma aislada se genera construcción del conocimiento ya que consideran el libro de texto como ley, no hay posibilidad de proponer, crear o edificar conocimiento (Murrieta Ortega, 2013).

Ahora bien, se busca promover una transición a una enseñanza basada en competencias, utilizando otras técnicas que se ajusten a las necesidades de los estudiantes. También hay que considerar que hoy en día todo está cambiando, de unos años a la fecha el uso de la tecnología ha modificado la actitud de los estudiantes, el acceso a la información es cada vez más fácil por medio del Internet sin embargo, así como existen cuestiones positivas, también está el lado opuesto ya que no toda la información que encuentran es confiable. Por tanto, es importante también ajustar las estrategias de enseñanza aprendizaje que utilizamos hoy, no podemos quedarnos en la enseñanza tradicional y seguir tomando el libro de texto como nuestro fundamento metodológico.

Es por ello que, lo que nos atañe en este trabajo es plantear el uso de una nueva estrategia de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el nivel medio superior: el aprendizaje colaborativo. Así como comprobar si el uso de dicha estrategia ayuda a mejorar el rendimiento académico de los alumnos.

2.2 Definición del problema.

Las matemáticas, de acuerdo con el *Oxford Dictionary* (2014), se definen como la ciencia abstracta del número, la cantidad y el espacio; ya sea como conceptos abstractos llamada matemática pura o en aplicación con otras disciplinas como la física y la ingeniería, llamada matemáticas aplicada. Sidhu (2008) describe a las matemáticas como “la ciencia de la medición, cantidad y magnitud”; una rama de la ciencia que es sistematizada, organizada y exacta. Además, el autor Sidhu cita las palabras de John Locke, quien refiere a las matemáticas como una manera de incorporar a la mente el hábito del razonamiento.

En nuestra sociedad es fundamental el uso de las matemáticas, desde una aplicación simple como ir al supermercado y verificar que nos hayan cobrado y regresado el dinero correcto, hasta los cálculos para crear o diseñar reactores o transformadores. Toda la infraestructura tecnológica con la que interactuamos diariamente están hechos a través de modelos matemáticos aplicados y, gracias al conocimiento de matemáticos, químicos y físicos, nosotros podemos disfrutar de una vida más práctica y simplificada.

Las matemáticas están en todos lados, nos rodean diariamente, es por ello que su enseñanza tiene un impacto social muy importante, además, esta materia desarrolla en los alumnos habilidades mentales y agilidad en el pensamiento, lo que puede redundar en una formación verdaderamente integral.

Ahora bien, está científicamente comprobado que todo ser humano es capaz de razonar matemáticamente. Esto lo afirma el Dr. José Carlos Ramírez Sánchez (Esquivel & Ramírez Sánchez, 2008) en una entrevista realizada por la Revista Electrónica de la UNAM, en donde hace mención de una investigación realizada en el Instituto de Neurología de la Ciudad de México, donde se comprobó que “el cerebro durante el proceso

de evolución ha ido reservando un área específica para el procesamiento matemático; es decir, algo más natural que las Matemáticas para el cerebro no existe”.

Por tanto, si las matemáticas debieran ser un proceso natural para nosotros, y si sabemos tantas cosas positivas que proporcionan, ¿por qué resultan tan complicadas para una gran parte de la población estudiantil? La respuesta a esta pregunta no está solamente en identificar un factor, sin embargo, el aspecto fundamental, según el Dr. Ramírez (Esquivel & Ramírez Sánchez, 2008), es que “la dificultad reside en cuál es el método para enseñar el lenguaje intrínseco de las matemáticas, en eso está la clave”. Tradicionalmente se ha considerado que es muy complicado aprender matemáticas en la escuela, sin embargo se hace difícil cuando no se utiliza el método adecuado.

Alrededor del mundo existen diferentes idiomas; inglés, francés, castellano, italiano, entre otros, y las personas no se pueden entender o comunicar fácilmente si no hablan el mismo idioma. Sin embargo, las matemáticas son un lenguaje universal; esta ciencia es igual en México, EUA, China y Japón. Lo anterior se puede sustentar con las palabras del físico y químico estadounidense Josiah Willard Gibbs, quien “considera que la matemática es el lenguaje que permite la elaboración de teoremas significativos” (Palazuelos Manso, 2000). Por tanto, no importa el idioma que se hable, si dos personas saben matemáticas seguramente se podrán comunicar.

Por ello surge el interés de desarrollar una forma más eficiente y efectiva de transmitir los conceptos de esta asignatura a los alumnos, para lo cual es indispensable que se desarrollen estrategias adecuadas que permitan comprender las matemáticas en el aula y ponerlas en práctica en la vida diaria. Ahora bien, con la revisión de las diversas técnicas que utilizan los maestros para enseñar las matemáticas (solución de problemas, aplicaciones, demostraciones), la manera en que los alumnos cognitivamente aprenden esta

materia, las observaciones en el aula y la lectura sobre el aprendizaje colaborativo, nos ha sido posible plasmar el problema de la presente tesis, el cual se expone a continuación:

Problema:

¿Cómo influye el aprendizaje colaborativo en el rendimiento académico de los alumnos de un grupo remedial en la materia de matemáticas I que se imparte en el nivel medio superior de la UANL?

Debemos señalar que esta pregunta surgió a raíz de varias ideas que se fueron uniendo hasta construir lo que es el problema de investigación. Primero, el interés del investigador por las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje, provocó comenzar con la lectura sobre esta asignatura, su importancia y trascendencia. Segundo, porque en una de las clases cursadas al principio de la maestría, se estudiaron las teorías del aprendizaje, lo cual indujo el interés de profundizar en el conocimiento de las estrategias y técnicas más actuales. Aunado a esto, existe la inquietud de promover en los alumnos el agrado por las matemáticas y hacerlo de una forma diferente, en donde se facilite la ayuda mutua entre compañeros y el desarrollo del curso no se base sólo en la exposición del maestro; es decir se trabaje mediante la estrategia de aprendizaje colaborativo.

Las matemáticas están presentes en los planes de estudio de todos los niveles del sistema educativo, por tanto es importante innovar en metodologías y técnicas que faciliten al estudiante el aprendizaje de las mismas, a efecto de desarrollar el pensamiento y elevar el rendimiento académico.

En el problema que se plantea se establece la necesidad de conocer de qué manera influye el aprendizaje colaborativo en los alumnos de Nivel Medio Superior, dado que se propone esta estrategia para mejorar el rendimiento académico en los alumnos de grupos remediales en matemáticas I. La investigación se realizará en una de las dependencias de la

Universidad Autónoma de Nuevo León, la Preparatoria No. 22. Concretamente se trabaja con alumnos de segundo semestre, en el curso de matemáticas I en la modalidad llamada *remedial*, quienes asisten durante el turno matutino que abarca de 8:00 am a 1:00pm. Las observaciones, el registro de las actividades y las dinámicas en el aula, se realizaron durante diez sesiones.

Actualmente en esta preparatoria se imparten los cursos de semestres impares, es decir, un año hay alumnos de primero y tercer semestre, y el siguiente año, hay alumnos de segundo y cuarto. Esta dependencia cuenta con un sistema de organización curricular y administrativo basado en la mejora continua y como parte ello, brindan apoyo a sus estudiantes reprobados por medio de los cursos remediales. Éstos representan un soporte para que los alumnos sigan avanzando en sus estudios y no deserten del sistema. Los llamados grupos *remediales* se conforman cuando hay estudiantes que habiendo reprobado alguna materia en segunda oportunidad, deben hacer el examen nuevamente (3ª oportunidad), así que se les brinda este apoyo para facilitar su aprendizaje. Los estudiantes asisten a diez sesiones presenciales en sábado, durante las cuales se desarrolla el curso, contando con la guía de un maestro en el aula. Todo ello con la finalidad de que logren aprobar la materia en tercera oportunidad.

2.3 Objetivo general

Utilizar el aprendizaje colaborativo como estrategia básica en un curso remedial de matemáticas I con alumnos de preparatoria, y comparar las calificaciones que estos alumnos obtienen versus los alumnos de un grupo que lleve el mismo curso bajo la enseñanza tradicional, según se describió anteriormente; es decir, se pretende examinar el impacto que tiene esta estrategia en el rendimiento académico de los alumnos.

Como objetivos específicos, hemos establecidos estos dos:

a) conocer el tipo de habilidades que los estudiantes desarrollan al utilizar técnicas de aprendizaje colaborativo, a partir de las observaciones del docente.

b) identificar qué fortalezas y debilidades son importantes para los alumnos al trabajar colaborativamente mediante el uso de dos instrumentos llamados coevaluación y autoevaluación. Éstos a través de una serie de preguntas facilitan la identificación de las áreas de oportunidad que deben atender en lo personal y como miembros de un equipo para optimizar la colaboración; así como los aspectos positivos que deben seguir practicando.

2.4 Hipótesis

La hipótesis que se plantea en la presente investigación es:

El aprendizaje colaborativo como estrategia para la enseñanza aprendizaje en cursos remediales de la materia de matemáticas I, influye incrementando el rendimiento académico de los alumnos.

Por tanto, en base a la experimentación que se realiza se determina si esta hipótesis es verdadera o no. Consideramos que utilizar el aprendizaje colaborativo en el aula tiene muchas consecuencias positivas en los estudiantes, entre ellas: ayuda a ampliar sus habilidades cognitivas (rendimiento), desarrollan sus habilidades de comunicación y de interrelación con sus compañeros, mejoran su motivación y autoestima, imponen nuevas estrategias de aprendizaje entre ellos, se plantean metas en común, entre otros. Además de lo anterior, desarrollan otros procesos cognitivos como el análisis, la toma de decisiones, la síntesis, estimula la creatividad y resolución de problemas, lo cual es importante para el futuro profesional del alumno. Sin embargo para fines de este trabajo solo se evalúa el impacto en el rendimiento académico y se señalan la habilidades que los mismos alumnos manifiesten haber adquirido.

CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO

3.1 Fundamentación: perspectiva de Vigotsky.

En los fundamentos de la educación encontramos que Vigotsky aporta aspectos relevantes del aprendizaje al establecer relaciones entre personas. Lev Semionovich Vigotsky (1896-1934) señalaba el desarrollo humano como algo integral, propone que el compartir con otros es una situación para desarrollar los procesos psicológicos del ser humano. Fue un psicólogo que revolucionó los paradigmas de su época e incluso aventaja en algunos aspectos a ciertos paradigmas posteriores como el constructivismo.

Vigotsky (1984) resalta que el hombre nace con ciertas características propias como la visión o el olfato, pero que las funciones psicológicas superiores (conciencia, planificación, etc.) dependen de un proceso de aprendizaje donde se incluyen las relaciones entre individuos. También menciona que el individuo no posee instrumentos para recorrer solo el camino hacia el pleno desarrollo, la intervención deliberada de los miembros más maduros de la cultura en el aprendizaje (padres, maestros, compañeros) es primordial para su proceso de desarrollo. Vigotsky hace énfasis en que es de suma importancia que en el desarrollo del individuo actúen otras personas, ya que el aprendizaje es un resultado de las interacciones sociales.

La propuesta que hace Vigotsky es impulsar un sistema interaccionista entre el hombre y su ambiente, utilizando la conciencia intelectual y afectiva, el pensamiento, el lenguaje y la comunicación, a esto también se le llama dialéctica. Ésta se puede definir como una relación dinámica entre educación-desarrollo, es una unidad entre ambos procesos. Lo anterior lo podemos observar en muchas situaciones cotidianas, como primera instancia en la relación padres e hijos, la educación que brindan los padres genera un desarrollo en sus hijos, desde que los enseñan a hablar o a ir al baño; incluso hay algunas personas que esta relación la tienen desde que el bebé se encuentra en el vientre de la madre.

Por tanto Vigotsky plantea dos tipos de educación-desarrollo: a) el desarrollo alcanzado: es aquel que cada individuo tiene actualmente, lo que es capaz de hacer por sí mismo y b) el desarrollo potencial: es aquello que la persona no puede alcanzar por su propia cuenta pero sí es factible que lo realice con la ayuda de alguien más. Es aquí donde nace la ‘Zona de Desarrollo Próximo’, una de las aportaciones más importantes del autor; se puede describir como el trayecto que existe entre el nivel actual de desarrollo y el nivel de desarrollo potencial, que se puede cruzar con la guía de un adulto o un compañero más experimentado. Si la persona logra moverse del nivel actual al potencial, se habrá dado el aprendizaje, es decir conocimientos, habilidades actitudes y valores, por tanto educación y desarrollo de la persona.

Uno de los ejemplos que menciona Vigotsky (1984) en sus obras para explicar la Zona de Desarrollo Próximo, es comparar a dos niños de la misma edad (ocho años) bajo el supuesto que ambos tienen el mismo desarrollo intelectual, basados en pruebas, que son capaces de resolver de acuerdo a su edad. La finalidad del experimento es saber hasta qué punto son capaces de exceder su nivel intelectual enfrentándolos a distintas pruebas que sobrepasan sus límites estándares, brindándoles apoyos externos. Éstos pueden ser:

enseñarles cómo resolver la prueba y observar que ellos la solucionen posteriormente, que lo hagan en conjunto con el apoyo de un niño más desarrollado, o incluso que alguien les diga cómo solucionar la prueba y los oriente para que ellos lo realicen. Todo lo anterior representa un ambiente de colaboración en donde el objetivo, es que el niño resuelva el problema y determinar en cuánto sobrepasa su estándar intelectual.

El resultado de la prueba demostró que uno de esos niños resolvía, en colaboración, tareas estándar previstas para doce años. La zona de desarrollo próximo adelanta su edad mental en cuatro años. El otro niño, con ayuda de los demás, pudo llegar tan solo a la edad estándar de nueve años. Su zona de desarrollo próximo se había adelantado en un año tan solo. (Vygotski, 1984)

Ferreiro y Calderón enfatizan su apoyo a estas ideas de Vigotsky, cuando mencionan que:

La educación es así: mover o moverse de un nivel actual a otro deseado, en una espiral ascendente, y el proceso que tiene lugar es el aprendizaje. Claro que para ello se requiere de relaciones interpersonales, comunicación-diálogo, que favorecen la interacción entre el sujeto que aprende y el objeto de conocimiento, a través de un mediador que ofrece orientaciones, sugerencias y ayudas necesarias dado el nivel real de desarrollo del sujeto y el objetivo a alcanzarse: nivel de desarrollo potencial deseado. (Ferreiro & Calderón, 2006).

En lo personal, considero que esta cita es la pauta que detona el aprendizaje colaborativo en el aula, en donde es importante que se promueva el aprendizaje en los alumnos, por medio de interacciones sociales y el razonamiento en conjunto, contando con el apoyo de un mediador que generalmente es el profesor. De tal forma, podremos impulsar el crecimiento de conocimientos y habilidades en conjunto.

Es importante enfatizar que en el tema de la escuela, Vigotsky insiste en que la demostración, asistencia e instrucciones del profesor son fundamentales para una enseñanza capaz de promover el desarrollo. Menciona que la escuela es un lugar social

donde se da el aprendizaje; un espacio en donde hay contacto con otras personas, con un sistema, con un entorno en donde la intervención del profesor/adulto es primordial. En lo personal, agregaría que además de la intervención de los profesores, los mismos estudiantes al ser heterogéneos pueden ayudarse a lograr aprendizajes entre ellos.

Ahora bien, cabe señalar que Vigotsky también hizo énfasis en la ley genética general del desarrollo cultural, la cual recalca que en las funciones psicológicas aparecen primero lo interpsicológico y posteriormente en lo intrapsicológico, desarrollándose a partir de la interacción social. En otras palabras, se afirma que las habilidades cognoscitivas y comunicativas surgen en lo social, en dos perspectivas: entre las personas (interpersonal), y después en lo psicológico (intrapsicológica).

Los alumnos durante su proceso de aprendizaje idealmente pueden disponer de herramientas y prácticas que son transmitidas por otra persona (el profesor) quien posee un mayor nivel de conocimientos. Por tanto, la convivencia con gente experta ayuda a ampliar los niveles cognitivos de los estudiantes y se hace presente esta transformación de lo interpersonal a lo intrapsicológico, proceso que se denomina internalización. Éste se lleva a cabo cuando el alumno toma un suceso externo, lo reconstruye, y posteriormente lo hace interno; en otras palabras, la persona incorpora a su mente algo externo, se apropia del conocimiento.

En resumen, “los procesos psicológicos superiores únicos a los humanos pueden ser adquiridos solamente a través de la interacción con otros; esto es, a través de los procesos interpsicológicos que sólo después comenzarán a llevarse a cabo independientemente por el individuo.” (Gómez & Arauz, sf). Es importante señalar, que para llevar a cabo este proceso se necesita de la intersubjetividad, es decir la comunicación y el diálogo entre los miembros del equipo. De esta forma, el diálogo en el equipo se constituye en un espacio para el aprendizaje.

Ante lo anterior, el autor Negrete acentúa que la comunicación es aspecto básico que produce un desarrollo en la intersubjetividad. Las relaciones sociales o intersubjetivas dependen de dos factores: el lenguaje y la comunicación. “El lenguaje humano es el elemento esencial de la socialización. Sin embargo, pese a su naturaleza, la comunicación no siempre es efectiva.” (Negrete, 2007) Por tanto, es importante fomentar que se dé este tipo de comunicación para lograr así un ‘aprendizaje significativo’. Por tal motivo, en el siguiente apartado se expone la fundamentación teórica del aprendizaje significativo. A manera de conclusión de este apartado, consideramos valioso incluir la cita siguiente:

La concepción integral de desarrollo humano de Vigotsky, su posición en torno a la relación educación-desarrollo, a la zona de desarrollo próxima y los procesos de internalización, el tránsito mediado de los fenómenos interpsicológicos a intrapsicológicos, y sobre algunos de los factores que hacen posible la adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, explican y fundamentan las propuestas de aprendizaje cooperativo. (Ferreiro & Calderón, 2006)

3.2 Fundamentación: perspectiva de Ausubel.

David Ausubel, considerado el principal exponente del aprendizaje significativo nació en Brooklyn, Nueva York en 1918. Estudió medicina y psicología en la Universidad de Pennsylvania y Middlesex. En 1976 fue premiado por la Asociación Americana de Psicología por su contribución distinguida a la psicología de la Educación. Posteriormente volvió a su práctica como psiquiatra en el *Rockland Children's Psychiatric Center*. Falleció el 9 de julio del 2008 a los 90 años.

Ausubel describe la base del aprendizaje significativo con las siguientes palabras:

Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, diría lo siguiente: el factor aislado más importante que influye en el aprendizaje, es aquello que el aprendiz ya sabe. Averíguese esto y enséñese de acuerdo con ello. (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1978).

En otras palabras, el autor sostiene que el aprendizaje se forma cuando el individuo relaciona una nueva información con un aspecto relevante de su estructura cognitiva, lo que ya sabe, la cual denomina como subsumidor. Éste se describe según Ausubel, Novak y Hanesian (1978) como un concepto o idea que ya existe en la persona y que sirve de ancla para que lo nuevo se aprenda.

Por tanto, se da un proceso de interacción, no sólo de asociación, en el cual los conceptos existentes sirven de base para la nueva información, logrando una asimilación en el individuo y formando una estructura cognitiva enriquecida de manera no arbitraria y no literal.

Estos dos aspectos son fundamentales para lograr el aprendizaje significativo; contrario al aprendizaje mecánico. El aprendizaje significativo, precisamente por ser no arbitrario, nos hace saber que el conocimiento no se da aleatoriamente en la estructura cognitiva del individuo, sino que debe existir una relación de lo que se requiere aprender con conocimientos previos relevantes o subsumidores provocando el anclaje ya mencionado. Por otra parte el segundo aspecto del aprendizaje significativo, no literal, nos describe que lo aprendido por el individuo es la esencia o la sustancia medular del nuevo concepto; es decir no se aprenden palabras o ideas precisas sino que se extrae la esencia y con ella la persona es capaz de reproducir lo aprendido. El producto de estos dos aspectos es el aprendizaje de las nuevas ideas o conceptos en la persona.

Para adquirir un aprendizaje significativo es necesario contar con dos factores: que el material sea potencialmente significativo y que la actitud del individuo sea de aprender significativamente. En el primer caso, el material debe ser lógico, de modo que pueda relacionarse con conceptos que estén dentro del dominio o capacidad del aprendiz; es decir que esté dentro de sus conceptos subsumidores para que pueda haber una asimilación. En cuanto a la condición de la persona, es importante que ésta tenga la disposición de hacer el

proceso de anclaje y no solo tratar de memorizar literalmente la información que se le presenta.

Ahora bien, se identifican tres tipos de aprendizaje significativo: representacional, de conceptos y proposicional. El aprendizaje de representaciones es el más básico de los tres y consiste en adquirir el significado de algo a través del uso de símbolos o palabras, generalmente se presenta en la infancia. El aprendizaje de conceptos se da mediante la combinación de palabras, formando oraciones; este es la base del aprendizaje significativo, ya que a través de la formación de conceptos se permitirá en el futuro realizar los anclajes con la nueva información. El proposicional se deriva de los dos anteriores y consiste en aprender en base a ideas expresadas verbalmente con conceptos; captar el significado de algo en base a lo que se dice.

Cabe señalar que Ausubel remarca que es importante que el contenido a desarrollar en clase cumpla con cuatro principios de programación curricular y/o diseño del curso para facilitar el aprendizaje significativo y estos son: la diferenciación progresiva, reconciliación integrativa, organización secuencial y consolidación.

La diferenciación progresiva es el principio según el cual las ideas y conceptos más generales e inclusivos del contenido de la materia de enseñanza deben presentarse al comienzo de la instrucción y, progresivamente, diferenciarse en términos de detalle y especificidad. (Moreira, 2000)

Posteriormente, la reconciliación integrativa pretende la exploración de relaciones entre las ideas o conceptos, identificando similitudes y diferencias, así como también la identificación de inconsistencias verdaderas o aparentes. En cuanto al tercer principio la organización secuencial, como su nombre lo establece, pretende dar un orden a las unidades de estudio considerando la coherencia y la dependencia entre los temas de la materia o curso a tratar.

El último principio de la programación de clase, la consolidación, establece que antes de empezar con un tema nuevo se debe asegurar que haya una comprensión del concepto que se revisa, de tal forma se da una secuencia de las unidades de estudio. En resumen, los nuevos temas no se deben introducir al alumno hasta que el tema precedente quede dominado por el estudiante. Aunque es una realidad que en la práctica, ésto no siempre sucede así.

3.3 Teoría constructivista y aprendizaje colaborativo

A lo largo de muchos años la escuela tradicional ha basado su enseñanza-aprendizaje en un esquema en el que el maestro es el que todo lo sabe, el emisor del conocimiento, mientras que el estudiante es un depositario, él solo debe recibir información. Este concepto de escuela ha permanecido a través del tiempo, sin embargo actualmente existe un intento por la transformación de los métodos de enseñanza-aprendizaje, ya que las nuevas propuestas se están apoyando en la fundamentación de la teoría constructivista.

El constructivismo es un modelo que se enfoca en los aspectos cognitivos, sociales y afectivos de la persona; es una construcción que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre las intereses de la persona y el ambiente. Para esta teoría, el conocimiento es una construcción del ser humano, la cual se realiza con los esquemas que la persona ya posee (conocimientos previos) en relación con el medio que lo rodea. Todo aprendizaje constructivo supone una edificación que se realiza a través de un proceso mental que conlleva a la adquisición de un conocimiento nuevo.

El autor Mario Carretero (1997) refiere al constructivismo cuando el hombre construye su propio conocimiento:

Básicamente puede decirse que es la idea que mantiene que el individuo, tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una *construcción propia* que se va produciendo día con día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posesión del constructivismo, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una *construcción* del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción?, fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con la que ya construyó en su relación con el medio. (Carretero, 1997)

La teoría constructivista está centrada en la persona, en sus experiencias previas y en el conjunto de nuevas construcciones mentales. Tres autores importantes mencionan que esta construcción se realiza cuando:

- *Piaget: el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento.
- *Vigotsky: existe una persona en interacción con otras personas.
- * Ausubel: el conocimiento es significativo para el sujeto.

El inicio del constructivismo en la psicología fue a principios del siglo XX en dos vertientes: un constructivismo genético, descrito por la teoría de Jean Piaget y un constructivismo social expuesto por Lev Vygotsky, descrito por Wertsch citado por Hilda Doris Zubiría:

...las vertientes del constructivismo nos lleva a señalar que más allá de conceptualizar al ser humano como constructor activo de sus representaciones en el curso de su desarrollo evolutivo, como sostenía el constructivismo genético de Piaget, el constructivismo social de Vigotsky enfatizó el rol del individuo como constructor permanente de su entorno, actividades e interacciones sociales. (Zubiría, 2004).

Cesar Coll (1991) afirma que la postura constructivista de la educación se alimenta de las diversas corrientes psicológicas; el enfoque psicogenético piagetiano, la teoría de los esquemas cognitivos; la teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo, la psicología sociocultural vigotskiana, entre otras.

Díaz Barriga (2002) enfatiza los enfoques relacionados con el constructivismo y los relaciona con los principios en la educación. A continuación se presenta una tabla con una breve descripción del rol del alumno-profesor y de la enseñanza-aprendizaje en las variantes que se conocen de este enfoque.

Tabla 1. Enfoques relacionados con el constructivismo

Enfoque	Principios en la educación	Rol docente-alumno Enseñanza-aprendizaje
Psicogenético (Piaget)	<ul style="list-style-type: none"> *Autoestructuración *Competencia cognitiva determinada por el nivel de desarrollo intelectual. *Modelo de equilibración: generación de conflictos cognitivos y reestructuración conceptual. *Aprendizaje operativo y depende del nivel cognitivo inicial del sujeto. 	<p>Alumno: constructor de esquemas y estructuras operatorios.</p> <p>Profesor: Facilitador del aprendizaje y desarrollo.</p> <p>Enseñanza: indirecta, por descubrimiento.</p> <p>Aprendizaje: determinado por el desarrollo.</p>
Cognitivo (Ausubel)	<ul style="list-style-type: none"> *Modelos de procesamiento de la información y aprendizaje estratégica. *Representación del conocimiento mediante esquemas cognitivos o modelos mentales. *Motivación por aprender. *Énfasis en el desarrollo de habilidades del pensamiento, aprendizaje significativo y solución de problemas. 	<p>Alumno: procesador activo de la información.</p> <p>Profesor: organizador de la información, tendiendo puentes cognitivos.</p> <p>Enseñanza: inducción de conocimiento esquemático significativo y de estrategias o habilidades cognitivas: el cómo del aprendizaje.</p> <p>Aprendizaje: determinado por conocimientos y experiencias previas.</p>
Sociocultural (Vigotsky)	<ul style="list-style-type: none"> *Aprendizaje situado o en contexto dentro de comunidades de práctica. *Creación de la Zona de Desarrollo Próximo. *Origen social de los procesos psicológicos. *Énfasis en el aprendizaje guiado y cooperativo; enseñanza recíproca. 	<p>Alumno: efectúa apropiación o reconstrucción de saberes culturales.</p> <p>Profesor: labor de mediación por ajuste de la ayuda pedagógica.</p> <p>Enseñanza: transmisión de funciones psicológicas y saberes culturales mediante interacción en la Zona de desarrollo Próximo.</p> <p>Aprendizaje: interacción y apropiación de representaciones y procesos.</p>

Fuente: (Díaz Barriga Arceo & Hernández Rojas, 2002)

Para la concepción constructivista, el aprendizaje se genera cuando la persona es capaz de hacer una representación personal sobre una cosa de la realidad o contenido que se pretende aprender. Esa representación debe hacerse desde las experiencias, intereses y conocimientos previos que puedan dar cabida a lo nuevo. Es importante señalar que algunas veces esos conocimientos previos nos ayudan a acercarnos a algo nuevo, pero en otras ocasiones necesitamos modificar aquellos significados previos para podernos descubrir, aprendiendo algo e integrarlo a nuestros conocimientos. “Cuando se da este proceso, decimos que estamos *aprendiendo significativamente*, construyendo un significado propio y personal para un objeto de conocimiento que objetivamente existe.” (Coll, y otros, 2007). Esto último expresa claramente el pensamiento de Ausubel y su relación con el constructivismo.

El autor Ramírez Toledo (s/f) enfatiza que las características esenciales de la acción constructivista son básicamente cuatro:

1. Se apoya en la estructura conceptual de cada estudiante: parte de las ideas y preconcepciones de que el estudiante trae sobre el tema de la clase.
2. Anticipa el cambio conceptual que se espera de la construcción activa del nuevo concepto y su repercusión en la estructura mental.
3. Confronta las ideas y preconcepciones afines del tema de la enseñanza, con el nuevo concepto científico que enseña.
4. Aplica el nuevo concepto a situaciones concretas y lo relaciona con otros conceptos de la estructura cognitiva con el fin de ampliar su transferencia.

Es importante mencionar que en la teoría constructivista el rol del profesor y del estudiante cambia con respecto a las funciones que se desempeñan en la educación tradicional. Ahora, el maestro como lo establece el Modelo Educativo de la UANL (2008)

debe ser moderador, coordinador, facilitador, mediador y también un participante más; mientras que el alumno debe ser generador, activo, crítico.

Retomando a Díaz Barriga (2002) encontramos que él enfatiza que “en la interacción educativa no hay sólo una asistencia del profesor al alumno, sino ambos gestionan de manera conjunta la enseñanza y el aprendizaje en un proceso de participación guiada”.

Por tanto, para que pueda desarrollarse el proceso de enseñanza aprendizaje bajo este enfoque, como sugieren otras instituciones (ITESM Académica, 2005), el profesor debe, entre otras cosas, poseer los siguientes rasgos:

1. Seguir fungiendo como experto en la materia que imparte, así como orientar, ampliar, enriquecer y clarificar los conocimientos del alumno.
2. Explorar e investigar situaciones de la vida real, relacionadas con los contenidos del curso.
3. Planear, diseñar y administrar el proceso de aprendizaje utilizando las tecnologías de la información.
4. Disponer los espacios físicos de manera que se faciliten las conductas requeridas.
5. Crear una atmósfera de trabajo que permita la apertura, la motivación y la libre expresión de los alumnos.
6. Facilitar el proceso de aprendizaje propiciando las condiciones adecuadas y creando una comunidad de aprendizaje.
7. Evaluar de forma permanente el desempeño del alumno.
8. Actuar como líder del grupo, motivando a los alumnos.
9. Hacer mejoras y reajustes al plan de clase establecido si es requerido.

Por su parte, el alumno debe presentar un cambio radical en las actividades que desempeña en el aula, por ejemplo:

1. Analizar situaciones reales, complejas y retadoras presentadas por el profesor.
2. Buscar, estudiar y aplicar información de diversas fuentes para ofrecer soluciones fundamentadas.
3. Compartir las soluciones con los miembros del grupo, buscando entre todos, la solución más viable.
4. Utilizar las tecnologías de la información para aprender, investigar, exponer e interactuar con el profesor y sus compañeros.
5. Consultar al profesor y a otros expertos para pedir orientación cuando lo necesita.
6. Participar en la organización y administración del proceso compartiendo responsabilidades con sus compañeros.

En conclusión, puede decirse que la evolución del constructivismo consiste en combinar lo individual y lo grupal con el objeto de estudio, de tal manera que se pueda lograr un aprendizaje significativo:

“la esencia del constructivismo es el individuo como construcción propia, que se va produciendo como resultado de la interacción de sus disposiciones internas y su medio ambiente, y su conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción de la persona misma.” (Chadwick, 2001)

3.4 La didáctica de las matemáticas

Freudenthal (1991) establece que la didáctica de cualquier materia significa la organización de los procesos de enseñanza y aprendizaje relevantes para tal materia. Los didactas son organizadores, desarrolladores de educación, autores de libros de texto,

profesores de toda clase, incluso los estudiantes que organizan su propio aprendizaje individual o grupal.

Ruiz Socarras (2008) señala que la didáctica en el área de ciencias se debe realizar como un todo y no fraccionar el contenido:

El contenido del proceso de enseñanza aprendizaje se nutre de las diferentes ciencias matrices, las cuales, como se sabe, tienen un carácter de sistema, de ahí que dicho contenido conserve ese carácter a pesar de que, desde el punto de vista organizativo, tanto en el espacio como en el tiempo se particione conformando diferentes agrupaciones de contenido que tradicionalmente se denominan asignaturas. El enfoque de sistema se considera medida eficaz y fiable en el proceso docente educativo, así como condición didáctica indispensable para que se cumpla el carácter científico de la enseñanza. (Ruiz Socarras, 2008)

Ahora bien, siguiendo el principio de la sistematización para la estructuración y organización del contenido se debe comenzar a ordenar de lo simple a lo complejo, de lo conocido a lo desconocido, de tal forma que el alumno pueda aprovechar conocimientos anteriores y forme las bases para la adquisición de nuevos.

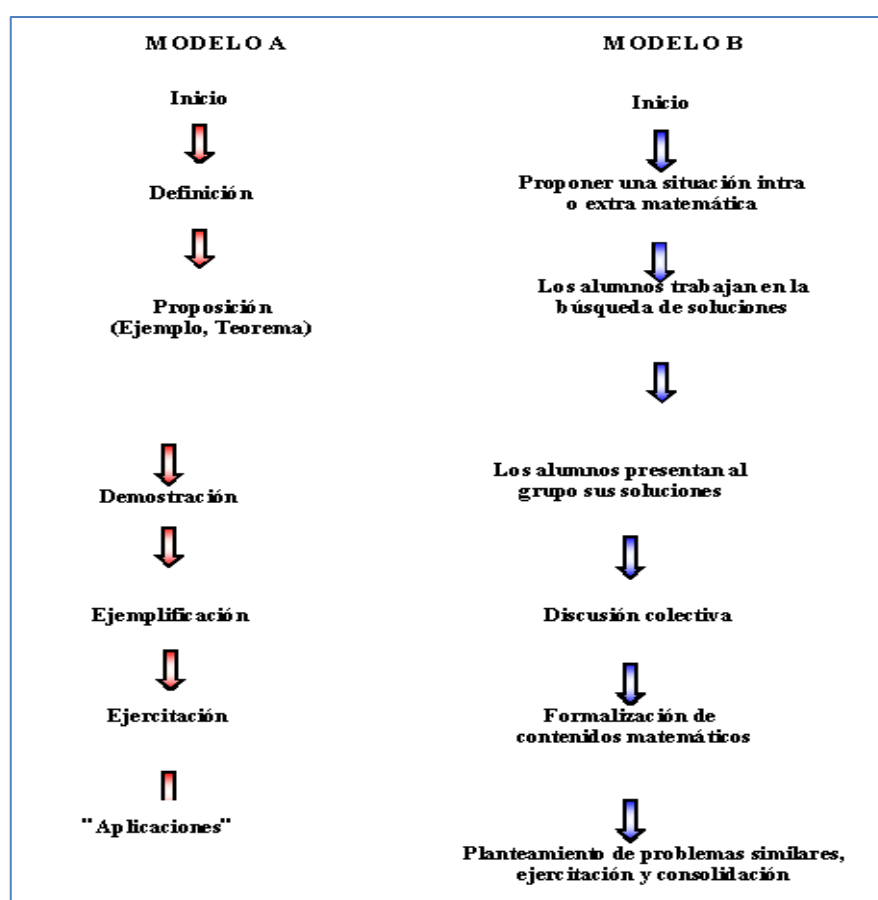
Ruiz Socarras (2008) señala que el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas se ve afectado por diversos factores: poca vinculación de su contenido con la realidad, escasa utilización de la matemática en contenidos pertenecientes a otras disciplinas de un mismo plan de estudio y la vinculación del contenido matemático a realidades ajenas al contexto del estudiante.

La UNESCO a través del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (Bronzina, Chemello, & Agrasar, 2009) realizó una serie de publicaciones didácticas, una de ellas específicamente con aportes para la enseñanza de las matemáticas. En este texto, se señalan algunas consideraciones que pueden ayudar a enfrentar los factores que afectan a la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Se enfatiza que para cada conocimiento a

enseñar se deben considerar distintos problemas en los que el saber del alumno está contextualizado, es decir vincular los programas al contexto humano y social del alumno. También se deben realizar articulaciones de conceptos para lograr la construcción del aprendizaje, todo lo posterior se fundamenta en lo anterior, logrando así solidez para aprender y enseñar. Finalmente es importante favorecer a un enfoque interdisciplinario de tal forma que no se vea a las matemáticas como una ciencia aislada.

El autor Mora (2003), a raíz de sus investigaciones en Nicaragua, Venezuela, Bolivia y Alemania ha podido constatar que durante el desarrollo de las clases de matemáticas se siguen principalmente dos modelos los cuales se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Comparación de modelos para la enseñanza de las matemáticas.



Fuente: (Mora, 2003)

Ahora bien, Treffer citado por Juan A. García (s/f), menciona que las matemáticas como actividad poseen una característica fundamental llamada matematización. Esto significa organizar y estructurar la información que aparece en un problema, identificar los aspectos relevantes, descubrir regularidades, relaciones y estructuras.

Se distingue dos formas de matematización, la matematización *horizontal* y la matematización *vertical*. La primera nos lleva del mundo real al mundo de los símbolos y posibilita tratar matemáticamente un conjunto de problemas. En esta actividad son característicos los siguientes procesos: identificar las matemáticas en contextos generales, esquematizar, formular y visualizar un problema de varias maneras, descubrir relaciones y regularidades, reconocer aspectos isomorfos en diferentes problemas, transferir un problema real a uno matemático y transferir un problema real a un modelo matemático conocido.

Por otra parte, la matematización *vertical*, se relaciona con en el tratamiento específicamente matemático de las situaciones, y en ello son característicos los siguientes procesos: representar una relación mediante una fórmula, utilizar diferentes modelos, refinar y ajustar modelos, combinar e integrar modelos, probar regularidades, formular un concepto matemático nuevo y generalizar.

Finalmente es relevante señalar que en el campo de la didáctica matemática se han desarrollado una serie de concepciones de aprendizaje y enseñanza. Retomando al autor Mora (2003), define que entre las estrategias didácticas más sobresalientes se encuentran: la enseñanza de las matemáticas desde su propia génesis, la educación matemática orientada en la resolución de problemas, enseñanza de las matemáticas orientada hacia objetivos formativos, educación matemática desde el punto de vista de las aplicaciones y la modelación, enseñanza de las matemáticas basada en proyectos; aprendizaje y enseñanza de las matemáticas tomando en cuenta el plan semanal, el

aprendizaje libre y trabajo en estaciones y, finalmente, la educación matemática a través del uso de la informática. Todas estas concepciones de enseñanza-aprendizaje pueden abordarse desde un enfoque de aprendizaje colaborativo.

3.5 Aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo

Colaborativo y cooperativo ¿es lo mismo? Esta es una pregunta interesante que se puede clarificar con la aportación que Damon y Phelps (1989) hacen en su libro, ya que existen diferentes posturas respecto a esta posible diferencia.

Estos autores mencionan que existen 3 escenarios para la interacción o educación entre iguales: la tutoría, la cooperación y la colaboración. Éstos los distinguen mediante 2 términos: igualdad y mutualidad. La igualdad la definen como las relaciones o roles entre los integrantes del equipo; la igualdad es simétrica si las relaciones son de equivalencia es decir que los integrantes tienen roles similares, y asimétrica si cada integrante asume diferente rol. En cuanto a la mutualidad, ésta tiene que ver con la interacción o la transferencia de comunicación entre los miembros en cuestión, se pretende que se desarrolle una comunicación con conexiones profundas y bidireccionalidad.

A partir de estas ideas Damon y Phelps (1989) describen estos tres escenarios en que se dan las relaciones entre iguales:

- Tutoría

Es la relación que generalmente se da entre 2 alumnos que tiene un nivel de habilidades diferentes y habitualmente se reúnen ante un problema. Cada alumno tiene su rol, tutor y tutorado, desempeñan papeles diferentes ya que uno de ellos tiene habilidades superiores por tanto la igualdad se considera baja. En cuanto a la mutualidad se considera variable (generalmente baja) ya que depende de las habilidades del tutor y de la receptividad del tutorado.

- Cooperación

Es la interacción entre un equipo de alumnos con habilidades heterogéneas que se juntan para la ganar algún conocimiento. Los roles que se desenvuelven son muy similares, por lo que su responsabilidad es simétrica, aunque no se descarta que en algún momento exista una asimetría (tutoría) dentro del mismo equipo. La comunicación o mutualidad se considera media ya que depende de la competencia de los equipos; algunas veces puede ser óptima y otras veces baja, por tanto se cataloga como media.

- Colaboración

Es la relación entre 2 o más alumnos con habilidades similares, por lo general habilidades bajas, que se juntan para ganar algún conocimiento. La igualdad entre los participantes se considera elevada, ya que cada uno tiene habilidades inferiores respecto al problema que se quiere solucionar. La mutualidad también se considera alta debido a que participan en un plano de identidad.

Después de conocer estas definiciones, puede concluirse que el aprendizaje cooperativo comparte características del aprendizaje colaborativo y de la tutoría. Por tanto, “no es extraño, pues, que bajo la expresión *aprendizaje cooperativo*, se reconozcan históricamente las principales aportaciones en estos tres escenarios”. (Monereo & Duran, 2002)

O'Donnell y King citados por Monereo y Duran comentan: “Es cierto que la colaboración puede verse como la forma de aprendizaje entre iguales más natural y espontánea. Las demás, cooperación y tutoría, exigen un cierto grado de tecnificación o artificialidad y un determinado nivel de estructuración de la interacción.” (Monereo & Duran, 2002)

El autor Lage (2001) señala las siguientes diferencias entre aprendizaje colaborativo y cooperativo.

Tabla 3. Diferencias entre aprendizaje colaborativo y cooperativo.

Modelo Cooperativo	Modelo Colaborativo
El coordinador mantiene el control completo de la clase y es básicamente el que ordena los grupos.	El docente solo es un orientador. Los grupos podrían asumir la responsabilidad casi total de responder la pregunta.
En la enseñanza cooperativa, el docente pregunta: ¿Cuáles fueron las causas de tal hecho?, y provee a los estudiantes de artículos adicionales.	Los estudiantes son los que determinan si ellos tienen información suficiente para responder. Si no, deben buscar otras fuentes. Bruffe (1995)
El docente debe usar estructuras específicas para facilitar las interacciones del grupo.	El docente debe facilitar la discusión de la dinámica del grupo y ayudar a resolver situaciones de conflicto, también estará disponible para consultas, podría facilitar el proceso preguntando acerca de los avances.
Debe requerir productos específicos tales como un informe, una presentación, un examen y los estudiantes deben trabajar para considerar el material que está siendo cubierto por el docente que mantiene el control del proceso en cada etapa	El docente colaborativo puede evaluar el progreso de cada grupo y darle sugerencias. El producto final lo determina cada grupo consultando con el docente y los medios de evaluar el rendimiento de cada grupo también se negocia con el docente.

Fuente: (Lage, 2001)

Por otra parte, Panitz (1999) establece que la colaboración es una filosofía de interacción y modo de vida donde los individuos son responsables de sus acciones, incluyendo los aprendizajes y respetan las capacidades y contribuciones de sus miembros; mientras que la cooperación es una estructura de interacción diseñada a facilitar el cumplimiento de un fin, producto u objetivo específico a través de gente que trabaja en grupos.

Cabe señalar que en la distinta bibliografía que se ha consultado el término colaboración y cooperación presenta una persistente polémica entre el uso de ambos términos, ya que cada autor expresa su postura respecto a utilizar un concepto u otro. Es una realidad que existe una línea divisoria muy sutil entre ambos conceptos.

Para fines de este trabajo, nos apegamos a la postura de Monereo y Duran (2002), quienes recomiendan utilizar el término cooperativo y colaborativo indistintamente; el primero por su amplitud de uso y cantidad de información que se tiene en la literatura científica bajo esta terminología, y el segundo por su sobresaliente impacto en la educación y en la sociedad. Sin embargo cabe señalar que en esta investigación sólo se trabajará con el término único aprendizaje colaborativo.

3.6 Antecedentes del aprendizaje colaborativo

El origen del aprendizaje colaborativo se da desde que la humanidad se creó. Si nos preguntamos, ¿cómo es que el hombre logró su evolución?, ¿cómo logró sobrevivir?, puede que existan varias respuestas para ello, pero sin duda lo más importante es que fue a través de la cooperación entre los humanos. Para alimentarse y vestir tenían que unirse para cazar, para organizar tareas tenían que dialogar y generar acuerdos, establecer roles en la comunidad y más. Todo lo anterior se relaciona directamente con trabajar colaborativamente en sociedad, por lo que se puede decir que el término colaboración se usa desde el origen de la humanidad.

A continuación se expone una tabla de tiempo en donde se hace mención de algunos personajes que comenzaron a utilizar el término colaboración en la educación a través de la historia.

Tabla 4. Uso de la colaboración a través de la historia.

Tiempo	Personaje	Uso
Siglo I	Quintiliano (educador)	Dijo que los estudiantes pueden resultar beneficiados unos de otros si se enseñan mutuamente.
Siglo XVI	J.A. Comenio	Él mencionó que el docente aprende mientras realiza su labor de enseñar, y que el alumno enseña cuando se dedica a aprender.
Siglo XVIII	Joseph Lancaster	Fue el primero que utilizó el término equipo en la pedagogía del trabajo. Fue uno de los iniciadores en promocionar los beneficios de los equipos colaborativos en Inglaterra.
Siglo XX	John Dewey	Exalta la necesidad de ayuda mutua entre los alumnos.

En la actualidad, es casi nulo lo que se puede realizar de forma individual, en la mayoría de las actividades dependemos de alguien más; esto se debe a que vivimos en sociedad y formamos parte de ella. A través de ésta podemos crecer, desarrollarnos, trabajar y trascender. Por ejemplo, si queremos privatizar nuestra colonia debemos de trabajar en conjunto todos los colonos para lograrlo, es algo que no depende de una sola persona.

Así como el hecho antes mencionado, existen muchos otros en los que se incluyen problemas sociales que difícilmente tendrían solución con acciones individuales; por tanto es importante que aprendamos a cooperar. Pero, quién nos enseña a cooperar, quién nos enseña a interactuar unos con otros, qué habilidades debemos desarrollar para lograr mejores negociaciones; todo esto es algo que usualmente en las escuelas no lo aprendemos a cabalidad.

Según se ha podido constatar mediante observación asistemática, una parte de los maestros se preocupan porque los estudiantes aprendan los conocimientos señalados en el programa de estudios, con la finalidad de que aprueben un examen y poder obtener un calificación satisfactoria. Ésto debido a que los docentes generalmente son evaluados en base al promedio de calificaciones de sus grupos. Es decir, se promueve poco el trabajo colaborativo, por lo que los alumnos no logran desarrollar las habilidades, actitudes y valores necesarios para aplicar los conocimientos.

3.7 ¿Qué es el aprendizaje colaborativo?

Para comenzar debemos definir cooperar y aprendizaje. En el Diccionario de la Real Academia Española (s/a, Diccionario de la Lengua Española, 2001) cooperar significa, “obrar juntamente con otro u otros para un mismo fin”. En cambio, aprendizaje

es la “acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa”; es decir adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia.

El autor Johnson & Johnson define el aprendizaje colaborativo como “el empleo didáctico de equipos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás”. (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999).

En cuanto a Ferreiro & Calderón (2006) lo describe como:

El aprendizaje cooperativo es, sin duda, la respuesta de la educación de fines del siglo XX y principios del XXI ante la distensión, la globalización y la colaboración internacional, económica, tecnológica y sociocultural que se manifiesta como una necesidad para el desarrollo social, pero también personal y profesional que la escuela debe propiciar entre sus alumnos. Es el antídoto para el neoliberalismo que fomenta el individualismo y la competencia desigual.

Ahora bien, los autores Johnson, Johnson & Holubec (1999) hacen mención de cinco elementos esenciales del aprendizaje colaborativo: 1) interdependencia positiva, 2) trato cara a cara, 3) valoración o responsabilidad individual y grupal, 4) técnicas interpersonales y de equipo, y 5) evaluación grupal. Es importante que todos ellos se promuevan para propiciar la cooperación.

1. Interdependencia positiva.

Este elemento debe quedar claro para cada persona del equipo, deben comprender que el beneficio de trabajar juntos es precisamente que el beneficio no es solo individual, sino grupal. Todos deben luchar por el objetivo o meta a alcanzar; el éxito de cada uno está unido al resto de los integrantes.

2. Trato cara a cara.

Esto significa compartirse en el equipo de trabajo, retroalimentarse y apoyarse, respaldarse; tener una comunicación eficaz entre los miembros. En algunas ocasiones esto

beneficia a adquirir compromisos personales entre los miembros del equipo, por lo que no solo se apoyan en cuestiones escolares sino también personales. Se ha dicho que una persona aprende cuando enseña a otra, ya que afirma sus conocimientos; esta promoción de conocimiento entre unos y otros es lo que provoca un compromiso entre los participantes del grupo.

3. Valoración o responsabilidad individual y grupal.

Aquí cada miembro del equipo debe conocer y asumir sus responsabilidades y saber que su desempeño es tanto individual como grupal; por tanto se puede recurrir a la evaluación individual, para asegurar que todos los alumnos están adquiriendo los conocimientos y no solo algunos del equipo. El grupo debe asumir la responsabilidad de alcanzar su meta y cada integrante debe ser responsable de cumplir con lo que le corresponde; nadie se debe de aprovechar del trabajo de otros. Los alumnos deben de aprender juntos para posteriormente lograr un mejor desempeño como individuos.

4. Técnicas interpersonales y de equipo / Habilidades Sociales.

En este concepto es donde el maestro interviene para guiar a los alumnos a poner en práctica estrategias que les ayuden a trabajar en conjunto. Es necesario que se les provea a los alumnos, además de los temas escolares, de herramientas que les ayuden a manejar los conflictos de grupo de una forma constructiva, para lograr el mejor desempeño del grupo. Los alumnos deben desarrollar habilidades para comunicarse con efectividad, resolver conflictos de equipo, participar de forma equitativa, aceptar a sus compañeros, crear un clima de confianza y motivación, entre otros.

5. Evaluación grupal.

Es importante que los integrantes hagan un análisis para visualizar y determinar qué acciones deben conservar o eliminar como equipo; hay que analizar la manera en que se está trabajando y cómo se puede lograr aumentar la eficacia el equipo; finalmente

analizar qué metas han alcanzado y cuáles no han podido lograr (Johnson, Johnson & Holubec, 1999).

Además, es necesario señalar que el aprendizaje colaborativo se relaciona principalmente con tres procesos:

- a) procesos cognitivos: colaboración entre iguales, generación de conocimientos, regulación a través del lenguaje y manejo de controversias.
- b) procesos motivacionales: atribuciones y metas.
- c) procesos afectivo-relacionales: pertenencia al equipo, autoestima y sentido.

Al usar el aprendizaje colaborativo las personas involucradas se sienten apoyadas y en confianza, por lo que logran un mayor aprovechamiento. Se crea un clima de confianza en donde se conjunta lo intelectual, lo afectivo y la motivación; el alumno crece en aspectos intelectuales y en otras habilidades tales como liderazgo, pensamiento crítico, competitividad, etc., que le servirán para su futuro laboral.

3.8 Ventajas del aprendizaje colaborativo.

De acuerdo a varios textos que se han revisado y que abordan el tema (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999) (Damon & Phelps, 1989) (Monereo & Duran, 2002) se ha encontrado que coinciden en afirmar que el aprendizaje colaborativo posee muchas ventajas. A continuación se presentan una síntesis de las ventajas con base en las consultas realizadas:

- Es una metodología que se aplica en equipos heterogéneos y homogéneos. En los primeros toma esta diversidad entre el alumnado para transformarlo en un elemento positivo que facilite el aprendizaje.
- Permite aprender conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

- Potencia en los estudiantes habilidades psicosociales y de interacción, relaciones positivas y de apoyo mutuo.
- Mediante el aprendizaje colaborativo se fomentan valores como la solidaridad, compañerismo, responsabilidad y el compromiso.
- Incrementa el rendimiento académico, la productividad, el pensamiento crítico, el razonamiento y mejora la comunicación.
- Incrementa la motivación, la autoestima y la autonomía.
- Genera relaciones positivas entre los alumnos y los maestros.
- Desarrolla los procesos cognitivos como el análisis, la toma de decisiones, la síntesis, la creatividad, la resolución de problemas, entre otros.
- Promueve capacidades para enfrentar situaciones adversas o de tensión.

3.9 ¿Todo grupo es colaborativo?

Uno de los factores característicos del aprendizaje colaborativo es reunirse en grupos de trabajo. Sin embargo es importante distinguir si el equipo de trabajo es colaborativo o no; es decir no por el hecho de juntar a un número determinado de personas, significa que están trabajando colaborativamente.

Johnson & Johnson (1999) describen cuatro tipos de grupos, que nos ayudarán a distinguir, a nosotros como profesores, si efectivamente estamos operando con un aprendizaje colaborativo.

1. Grupo de pseudo aprendizaje. En este tipo de equipo los alumnos trabajan juntos por orden del maestro, pero ellos no tienen el interés de hacerlo. Su pensar es que van a ser evaluados según la aportación individual de cada uno, por lo cual se crea rivalidad y obstaculizan el desempeño de ellos mismos; se tienen desconfianza. Se podría decir, en este caso, que trabajen de forma individual, ya que solo trabajan juntos en apariencia.

2. Grupo de aprendizaje tradicional. Es aquel equipo que sí tiene la disposición de trabajar en conjunto, pero las tareas que se les otorgan no están estructuradas de manera que se necesite de un trabajo conjunto. La interacción entre los alumnos es mínima, ocasionalmente intercambian información pero no se sienten motivados a enseñarse unos a otros a compartirse conocimientos. Por otro lado, este tipo de grupo tiene la característica de que los alumnos menos destacados pueden sacar partido de los alumnos más responsables, así que éstos últimos se sienten utilizados, y se desmotivan, por lo que sería mejor para ellos trabajar solos. Este es un escenario muy frecuente en las aulas.

3. Grupo de aprendizaje colaborativo. Este tipo de grupo tiene la característica de que los alumnos trabajan en el grupo de buena gana, ya que saben de antemano que su desempeño y evaluación final se verá beneficiada, ya que esto depende del esfuerzo de cada uno de ellos. Todos los estudiantes tienen un mejor desempeño que si hubieran trabajado individualmente.

A su vez, los grupos de aprendizaje colaborativo tienen cinco características básicas (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999) :

a) El objetivo de aumentar el aprendizaje de todos los integrantes del grupo los motiva a sobresalir en su capacidad individual; tiene la mentalidad de que si uno fracasa, fracasa todo el equipo.

b) Cada persona toma su responsabilidad y hace responsables a los demás para poder cumplir su meta.

c) Tienen un interés recíproco, escolar y personal. Trabajan hombro a hombro para obtener resultados en conjunto; logran desarrollar características importantes, como compartirse, explicarse, alentarse unos a otros.

d) Se les enseñan y aprenden formas de relacionarse interpersonalmente, para que puedan hacer uso de ello y logren obtener los mejores beneficios del equipo en el que trabajan. Los alumnos se hacen responsables de ejecutar el proceso del grupo.

e) Utilizan la coevaluación; es cuando los grupos analizan la eficacia con que están actuando y si han logrado sus objetivos, además identifican sus áreas de oportunidad, para de esta manera poder mejorar continuamente en su aprendizaje y en su organización.

4. Grupo de aprendizaje colaborativo de alto rendimiento. Este tipo de grupo cumple con todas las rasgos del grupo anterior, solo que a diferencia de ellos, éste se caracteriza por obtener siempre rendimientos sobresalientes, por disfrutar trabajar juntos, y por tener un nivel de compromiso alto entre sus integrantes y con el éxito del equipo.

3.10 Formas de organizar los grupos colaborativos

El aprendizaje colaborativo contempla tres tipos de grupos colaborativos (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999): los grupos formales, los grupos informales y los grupos de base.

1. Grupos formales. Estos grupos pueden trabajar en un tiempo desde una hora hasta semanas. Trabajan juntos para lograr objetivos en común, cerciorándose que cada todos logren la tarea planteada. En estos equipos el docente juega un papel muy importante, ya que debe de especificar los objetivos, supervisar el aprendizaje, intervenir en los grupos en caso necesario, evaluar a los alumnos y fomentar la coevaluación entre los integrantes del mismo equipo para ir mejorando el desempeño del mismo.

2. Grupos informales. Son equipos que operan desde unos minutos hasta una hora de clase. La acción que generalmente se emplea en estos grupos es para charlas concretas al comenzar o terminar una clase. El docente utiliza estas pláticas para asegurarse que los

alumnos han entendido lo expuesto en clase, haciendo un resumen o una síntesis, o para crear controversia y discusiones grupales.

3. Grupos de base. La labor de estos equipos es a largo plazo, por lo menos 1 año para trabajar juntos; generalmente se forman de personas heterogéneas y sus miembros deben ser permanentes. Es muy importante el rol que juegan cada uno de los integrantes ya que deben brindarse apoyo mutuo y respaldarse; entre ellos nace una relación responsable para progresar y cumplir sus metas.

Es importante considerar que el tiempo a trabajar en conjunto es una característica esencial de los tres tipos que se presentan. Además de que la utilización de los distintos grupos, en la mayoría de las ocasiones, es determinada por el docente de acuerdo a la actividad que se va a implementar en la clase.

3.11 Aprendizaje colaborativo en el aula y en la escuela

Según sostienen W. Edwards Deming y J. Juran (citados en Johnson, Johnson, & Holubec, 1999): “más del 85 por ciento de la conducta de los miembros de una organización es directamente atribuible a su estructura, y no al carácter de los individuos que la componen.” Por tanto, debemos hacer énfasis en que el aprendizaje colaborativo no se debe realizar solo en el aula, sino que debe llegar a un nivel institucional.

Con base en experiencias relatadas por docentes de distintas escuelas y en observaciones propias, se puede afirmar que las escuelas han trabajado como instituciones de producción masiva que fraccionan el trabajo, es decir separan las materias curriculares. Por ejemplo, las matemáticas de la física, cuando en realidad hay conceptos que se relacionan y pudieran trabajarse en conjunto para lograr así un aprendizaje significativo. También ocurre cuando los maestros no trabajan juntos y se aíslan de sus compañeros; dan sus clases de forma independiente, con su propio material didáctico, en lugar de unir

esfuerzos para generar ideas en conjunto y ofrecer más y mejores alternativas a los alumnos.

El reto es, no sólo practicar el aprendizaje colaborativo dentro aula, sino a nivel institucional. Ya que la colaboración es más que un método de enseñanza en el aula, es un cambio que debe darse a nivel organizacional, porque impacta en otros aspectos, tales como en el desempeño de los maestros, la calidad educativa, entre otros.

Ahora bien, además de fomentar un aprendizaje colaborativo permeado a lo largo de toda la escuela, algo esencial para el éxito del mismo es establecer una capacitación del tema con los maestros. De esta forma, los docentes conocerán más a profundidad la estrategia del aprendizaje colaborativo y podrán adquirir las habilidades necesarias para su práctica en el aula.

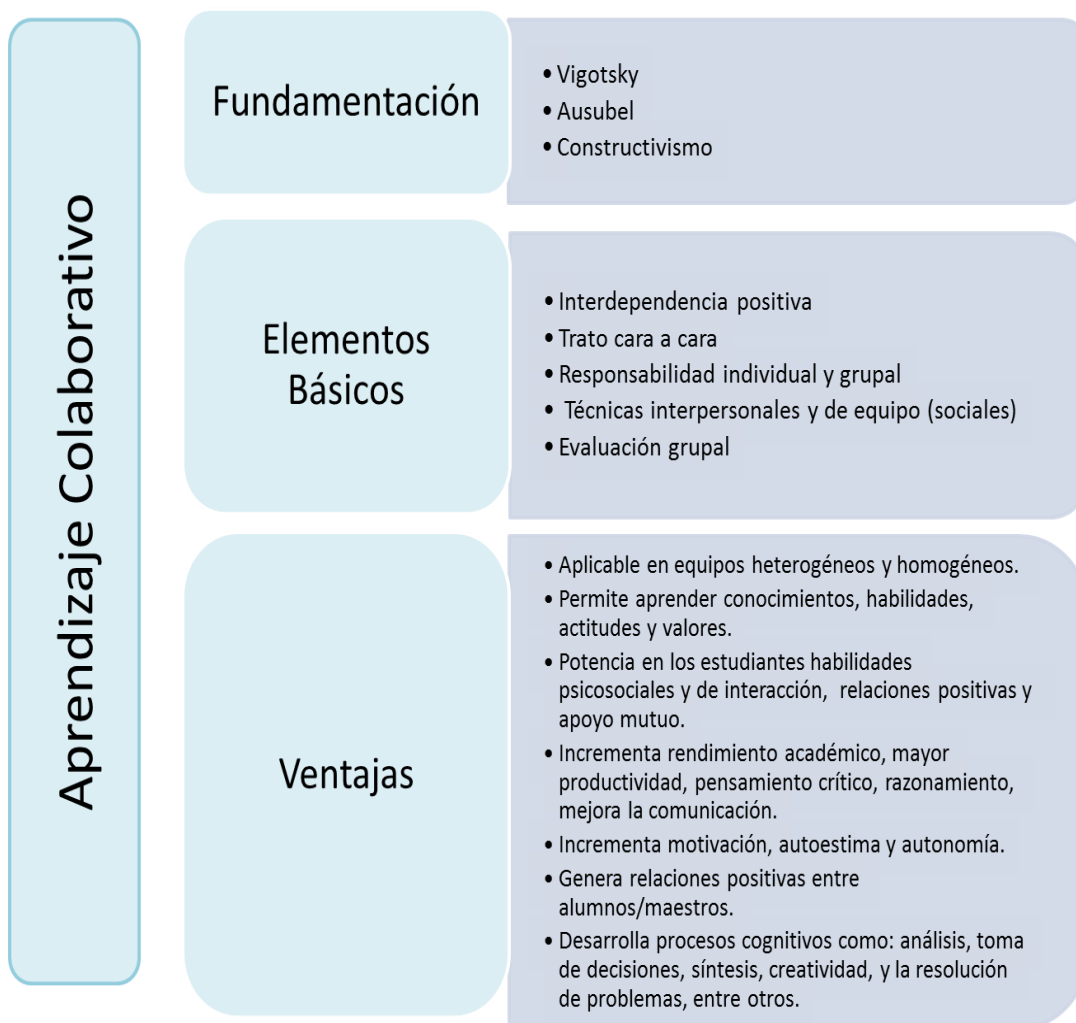
Johnson y Johnson (1999) destacan que el docente debe tener en cuenta tres aspectos importantes:

1. Organizar sus programas y cursos de forma colaborativa.
2. Diseñar sus clases colaborativamente ajustándolos a su entorno educativo y a la materia que imparte.
3. Especificar los problemas que pudieran surgir e intervenir para mejorar el desempeño de los grupos.

Algunas otras habilidades que se recomienda desarrolle el docente son: aplicar los principios de colaboración entre sus colegas y en reuniones docentes, mantenerse actualizado en las técnicas de aprendizaje colaborativo, evaluar el funcionamiento de aplicación del mismo y establecer siempre una mejora continua.

A continuación se presenta un esquema que conjunta la información más relevante que se ha ofrecido sobre el aprendizaje colaborativo.

Esquema 1. Aprendizaje colaborativo, características.



Tanto los elementos básicos que debe considerar el aprendizaje colaborativo, como las ventajas que trabajar de esta forma tienen para los estudiantes, se encuentran de alguna forma presentes en los tres autores citados.

3.12 Técnicas de aprendizaje colaborativo

A lo largo de la presente investigación se revisaron muchas técnicas que se han estudiado para poner en práctica el aprendizaje colaborativo en el aula. Algunos de las técnicas más conocidas y sus desarrolladores son:

- *Students Teams-Achievement Divisions* (STAD) (Slavin)

Logros en Divisiones de Grupos de Alumnos

- *Team Assisted Individualization* (TAI) (Slavin)

Grupo Asistido Individualizado

- *Teams-Games-Tournaments* (TGT) (Slavin)

Juegos y Torneos de Grupos

- *Cooperative Integrated Reading and Composition* (CIRC) (Stevens, Madden, Slavin y Farnish)

Lectura y Composición Integrada Cooperativamente

- *Puzzle* (Aronson y colaboradores)

Rompecabezas / Técnica *Puzzle* de Aronson (TPA)

- *Learning Together* (Johnson & Johnson)

Aprendiendo Juntos

- *Group Investigation* (Sharan)

Investigación Grupal

- *Co-op Co-op* (Kagan)

Cooperativo Cooperativo

Es importante mencionar que el maestro debe estar capacitado para saber cuál de éstas debe aplicar en el aula, según la materia y el tema a impartir, además de considerar a los integrantes del grupo y la dinámica que quiere seguir para potenciar aquello que quiere que se aprenda. A continuación se hará una breve descripción de estas técnicas para presentar un panorama general de lo que cada una tiene como característico en su aplicación del aprendizaje colaborativo.

Cabe señalar que las primeras tres técnicas STAD, TGT y TAI son llamadas *Student Team Learning* (Aprendiendo en Grupos de Estudiantes), y fueron desarrollados por DeVries, Edwards y Slavin (1978) en la Universidad Johns Hopkins (EU).

- ***Students Teams-Achievement Divisions (STAD)***

EL STAD es una variante del *Teams Games Tournament* desarrollada por Robert Slavin, quien consideró que si se realizaban algunos ajustes, se podía simplificar la aplicación de esta técnica en el aula. En forma general, el cambio principal fue eliminar las competencias intergrupales y los juegos y sustituirlo por un examen semanal individual. La nota obtenida de dicha examen será comparada con la nota de un examen anterior y si ésta es igual o superior, el alumno recibirá puntos extras que aportará a su grupo. La calificación de cada grupo se compondrá de la suma de las calificaciones individuales por sus integrantes más los puntos extras.

Las modificaciones más a detalle se describen a continuación:

- a) En los equipos se establece que el trabajo se realice en base a una tutoría entre ellos, en donde resuelvan fichas de trabajo similares a los exámenes que tomarán de forma individual.
- b) Realizar una división de alumnos en base a su rendimiento. Ofrece a los alumnos la posibilidad de lograr buenas notas ya que se acomodarán en equipos de acuerdo a su nivel de rendimiento. Algo importante es que ellos no deben saber que la división se hizo en base a su nivel de conocimientos.
- c) El sistema de puntuación consiste en revisar individualmente cada examen y la nota se convierte en función de la posición que ocupa en su división; es decir quien obtiene la nota más alta aporta ocho puntos a su equipo, el siguiente en el ranking

aporta seis puntos a su equipo de origen y así sucesivamente. Estas calificaciones son sumadas al grupo al que pertenecen.

Slavin (1978) destaca que tiene una gran ventaja evaluar a los alumnos según la capacidad y esfuerzo individual y que a su vez aporte a una puntuación grupal. Además resalta que es posible que los alumnos cambien de un nivel a otro, lo cual se convierte en una motivación para ellos.

- ***Team Assisted Individualization (TAI)***

Esta técnica fue desarrollada por Robert Slavin en 1984 y fue utilizada principalmente en la enseñanza de las matemáticas (Pujolàs, 2004). La principal característica de esta técnica es que el programa general de clase se individualiza en un plan personalizado por alumno, de tal manera que cada alumno ajusta el contenido del curso de acuerdo a su avance con la encomienda de cumplir la totalidad de los temas.

El objetivo de TAI es doble: aprender lo que el profesor explica (individual) y asegurarse de que los integrantes del equipo también lo hacen (grupo). En otras palabras, esta técnica combina la individualización y la cooperación; de tal manera que se puedan superar las dudas que existan, respetando el ritmo de aprendizaje cada uno de los alumnos.

Información adicional de esta técnica se presentará más adelante, ya que es una de las que se eligieron para abordar esta investigación.

- ***Teams-Games-Tournaments (TGT)***

El *Teams Games Tournament* surge de una combinación de trabajo entre grupo cooperativo (*Teams*), juegos instructivos (*Games*) y competición intergrupala (*Tournament*). Tiene como objetivo mejorar las relaciones sociales de los estudiantes y atacar la

problemática que se presenta ante la heterogeneidad y las lagunas cognitivas de los alumnos.

El profesor inicia hablando con todo el salón, dando las explicaciones de la lección y posteriormente forma los grupos de entre cinco y seis personas. Posteriormente, se comienza con los juegos académicos preparados por el maestro, de esta manera se mejoran las habilidades sociales, la participación y se fomenta la competición.

Esta técnica se identifica por lo siguiente:

- a) Los equipos son heterogéneos y formados por el docente con cinco o seis miembros, quienes se preparan y estudian el tema para luego participar en la competencia; se recomienda que los equipos permanezcan estables durante todo el período.
- b) Las competencias deben ser a manera de juego en donde se deben establecer claramente las reglas del mismo. Se deben formar mesas compuestas por estudiantes representantes de los diferentes equipos procurando que tengan el mismo nivel de conocimientos para que se logre una competencia equitativa.
- c) La puntuación se compone de dos formas, por mesa y por equipo. Los participantes de cada mesa reciben una serie de puntos en base a su desempeño, estos puntos se los llevan al equipo del cual son representantes y se suman los de cada uno de los integrantes. Los puntos pueden ser acumulativos y es recomendable establecer una recompensa grupal para aumentar la motivación.

- ***Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC)***

Esta técnica tiene como objetivo aplicar aprendizaje colaborativo en las áreas de lectura, escritura y todo aquello que interviene en el lenguaje. Fue diseñado por Stevens,

Madden, Slavin y Farnish en 1987 y las características principales son las siguientes (Gavilán & Alario, 2010):

- a) La clase se divide en dos grupos de lectura; uno de ellos se centra en la codificación de los mensajes y el otro en la decodificación. Dentro de cada equipo se asignan parejas con las que realiza las actividades de lectura otorgadas a su grupo. Después se intercambian las parejas entre los dos grupos para continuar con el trabajo.
- b) La puntuación se determina con cada dos parejas de un mismo grupo, una vez que han terminado la asignación, los puntos que reciben son aportados a su grupo principal, de tal manera que cada cuatro personas incrementan la evaluación del mismo. Además, existe una evaluación solo entre los cuatro miembros, que se compone de la media obtenida de un examen individual.

- ***Puzzle o Rompecabezas***

También conocido con el nombre de *Jigsaw*, fue desarrollado en 1978 por Aronson. Su característica primordial es fomentar la interdependencia entre los integrantes del equipo, de tal manera que cada uno es necesario para completar la tarea asignada con éxito.

En esta técnica se pretende que los grupos se formen entre tres y seis alumnos, en donde a cada alumno se le asigna una parte del tema a estudiar. Es decir, el maestro se encarga de descomponer el objeto de estudio en componentes que se puedan ir ligando hasta formar un todo. Por tanto, cada alumno recibe una fracción del tema, teniendo la tarea de estudiarlo y volverse un ‘experto’ en aquello que se les asignó.

Una vez en clase, el maestro da un tiempo para que todos los expertos de cada tema se junten en ‘equipos expertos’ para que compartan todo aquello que estudiaron y puedan resolver dudas entre ellos. En este espacio el profesor puede ir pasando para aclarar alguna

diferencia encontrada. Posterior a esto, se les da la indicación de que regresen a sus grupos originales para que cada uno de los alumnos pueda exponer la porción que se le asignó, de tal manera que todo el equipo pueda completar el panorama general del objeto a estudiar; es por ello que a esta técnica se le da el nombre de Rompecabezas.

Una vez que todos hayan asimilado el tema, se procede a realizar una evaluación individual del mismo. En esta técnica no se da una evaluación en grupo, sin embargo existe una importante aportación en la interdependencia de cada uno de los integrantes.

- ***Learning Together***

Desarrollada en 1975 por los hermanos Johnson & Johnson, y también conocida como *Circles of Learning*, esta técnica tiene la característica de no tener lineamientos fijos en el tamaño de grupo ni en la formación.

Los pasos a seguir para el desarrollo de la misma son:

- a) seleccionar una lección, se recomienda comenzar por una que no sea tan compleja.
- b) realizar grupos, se recomienda comenzar con pocos miembros y luego ir aumentando, por ejemplo de tres a seis personas. Además, se debe organizar el aula para trabajar de manera cómoda, hacer la distribución de materiales y la explicación de los objetivos y metas a lograr.
- c) los alumnos trabajan en grupos en la tarea asignada, mientras el maestro toma nota de las actitudes de los alumnos, puede hacer uso de las guías de observaciones desarrolladas por los propios hermanos Johnson, o interviene en caso de alguna dificultad. Antes de terminar la sesión deben hacer un resumen de lo aprendido, puede hacerse en los grupos o entre todo el salón

d) la evaluación debe constar de una parte individual y una grupal, esta última es el promedio de todas las individuales.

e) finalmente se hace una retroalimentación entre los miembros del grupo y del profesor hacia el grupo.

- ***Group Investigation***

Técnica desarrollada por Shlomo Shara y colaboradores en 1976, su principal objetivo es potenciar la capacidad de análisis y síntesis de los estudiantes, así como desarrollar habilidades sociales (Gavilán & Alario, 2010).

El esquema comienza cuando el profesor asigna una tarea que se puede dividir, preferentemente el maestro la expone ya separada en los temas a desarrollar. Se forman los equipos en referencia a las partes del trabajo y se dedica un tiempo a la planificación del trabajo y a determinar los roles de los integrantes. Posteriormente cada alumno reúne la información que se necesita, puede pedir ayuda a los mismos integrantes de su equipo o de algún otro grupo. Ya que cada estudiante cuenta con la información, la analiza y obtiene conclusiones. Después, el grupo en conjunto hace un informe final en donde se evaluará el contenido y el nivel de análisis y síntesis. Para finalizar, se realiza una exposición grupal de su informe de tal manera que todo el salón puede captar la información presentada. Se sugiere que la evaluación sea una tarea conjunta entre el profesor y el grupo de investigación.

- ***Co-op Co-op***

Desarrollado por Kagan en 1985, nació principalmente para involucrar a estudiantes de nivel universitario, desarrollando el interés por aprender y compartir conocimientos con el resto de su grupo y de la clase. Esta técnica es muy similar a la de

Group Investigation, un subtema del tema central se reparte entre los grupos de la clase, y a su vez ese subtema se divide entre los integrantes como subtemas individuales, para terminar con una exposición grupal (Gavilán & Alario, 2010).

Los pasos que se proponen para implementar esta técnica son:

a) Hacer una discusión en clase a manera de introducción al tema. De esta forma los alumnos expondrán sus intereses y será un momento oportuno para fomentar el interés en el tema.

b) La formación de grupos se hace libremente por los estudiantes, en caso de que el maestro requiera que los grupos sean heterogéneos él los deberá agrupar.

c) Se hace la selección del subtema por cada grupo y a su vez cada integrante escoge la parte del subtema individual que le corresponde.

d) Cada alumno prepara su subtema individual para luego exponerlos a sus compañeros, de tal forma que puedan integrar una sola presentación para el equipo.

e) Se realizan las presentaciones de los equipos a toda la clase.

f) La evaluación se realiza de tres formas: primero se valora el desempeño de cada integrante del equipo, esto lo realiza el profesor y los compañeros del equipo; luego se califica la presentación del equipo a toda la clase, esto lo hace el maestro y los demás grupos del salón; y finalmente el profesor evalúa el trabajo escrito de cada grupo.

Ahora bien, para el desarrollo de esta investigación que propone desarrollar estrategias de trabajo colaborativo en estudiantes de preparatoria para fortalecer su aprendizaje en matemáticas, se usaron en particular dos técnicas: el *Team Assisted Individualization* (TAI) y el *Puzzle* o Rompecabezas, por lo que en los siguientes apartados se hace una descripción más a detalle de cada una.

3.12.1 *Team Assisted Individualization* (TAI)

El *Team Assisted Individualization* se puede describir como aquella técnica en donde:

Se intenta respetar el ritmo y el nivel de aprendizaje de cada alumno sin renunciar a los beneficios del trabajo en grupo. Cooperación e individualización se conjugan en un intento de superar las posibles deficiencias de cada uno de estos enfoques por separado. (Parrilla, 1992)

Fue desarrollada en 1984 por Robert Slavin y sus colaboradores de la Universidad John Hopkins (EU). Es una de las técnicas que se utiliza más para la enseñanza de las matemáticas; esta metodología tiene la característica esencial de combinar el aprendizaje colaborativo con la instrucción individualizada por lo cual la meta de cada alumno es doble: aprender lo que el maestro explica y asegurarse que los miembros del equipo también aprenden lo que el profesor expone.

Todos los estudiantes trabajan sobre el mismo tema, pero cada uno siguiendo un programa determinado. Aquí no hay ningún tipo de competición, ni dentro del grupo ni individual, en el equipo los alumnos se responsabilizan de ayudarse unos a otros a alcanzar los objetivos personales de cada miembro del equipo. Además de señalar que es una técnica que se puede combinar con otras metodologías del aprendizaje colaborativo.

Una secuencia sugerida para la aplicación de la técnica TAI es la siguiente:

1. La clase debe dividirse en equipos, llamados equipos base, con cinco o seis personas.
2. Para comenzar cada tema, el maestro hace una presentación general a toda la clase con los contenidos que se trabajarán y los objetivos que se pretenden alcanzar. Todos los estudiantes estudiarán los mismos temas, pero cada uno de acuerdo a sus habilidades. Por ello se sugiere que se establezcan tres niveles: normal, medio y alto, para indicarles

qué es lo mínimo que deben alcanzar para aprobar, y qué es lo que necesitan desarrollar para lograr el nivel notable o excelente.

3. Se debe concretar un plan de trabajo personalizado para cada alumno del equipo, tanto en objetivos como en actividades; éste debe ser desarrollado por cada estudiante.

4. Cada alumno trabaja en su plan, pero puede pedir ayuda y ofrecer ayuda entre los integrantes de su equipo.

5. Eventualmente, actualizar y poner al día el trabajo personalizado.

6. Ocasionalmente, el maestro puede acercarse a los equipos a realizar alguna aclaración del tema o para orientarlos en la manera de trabajar. Cabe señalar que el docente puede realizar equipos esporádicos, es decir juntar compañeros de otros equipos base que trabajen al mismo nivel; esto es algo que la técnica TAI permite.

7. Paralelamente, cada grupo debe realizar su plan, en el cual se debe establecer los objetivos del equipo y los compromisos de cada uno de los integrantes para el buen desempeño del mismo.

8. Si se tiene en la mira un trabajo final de equipo, es importante que se dedique el tiempo para ver los avances del mismo.

9. La calificación final de cada estudiante se determina por dos cosas, el avance del alumno en sus trabajos individuales (aquellos que se hayan definido por el maestro) y por la calificación del trabajo final de equipo en caso de que hubiese. A esta calificación se le añade una puntuación extra si el equipo ha logrado, con la aprobación del maestro, una valoración positiva en su plan de equipo.

10. Finalmente, es importante mencionar que los integrantes del grupo debe dedicar un tiempo para revisar y actualizar el plan de equipo, con la finalidad de ver el funcionamiento del mismo y saber qué áreas de oportunidad tienen.

La puntuación extra de la que se hace mención en el paso nueve debe ser visto como un reconocimiento de un aprendizaje que se ha logrado en equipo. El aprender a trabajar colaborativamente es algo que también se debe aprender, por lo que sí han hecho un buen esfuerzo en trabajar mejor en equipo es importante que esto tenga una repercusión en su calificación. Tal y como lo menciona Pujolàs:

La recompensa justa y la satisfacción de haberse superado personalmente y en el seno del equipo ha de mover a los miembros de un equipo a cooperar y a ayudarse para aprender no sólo los contenidos de la unidad didáctica correspondiente, sino también a trabajar cada vez mejor en equipo, como un contenido más, igualmente importante y fundamental que también deben aprender. (Pujolàs, 2004)

3.12.2 Rompecabezas- Técnica de Aronson (TPA) – *Puzzle o Jigsaw*.

El Rompecabezas es una técnica de aprendizaje colaborativo, que cuenta con tres décadas de implementación exitosa; tiene como finalidad hacer entender a los alumnos que cada estudiante es esencial para la terminación y aprendizaje de la tarea a realizar. La pieza que aporta cada estudiante es fundamental, por tanto cada estudiante es indispensable. “Esta técnica es especialmente útil para áreas de conocimiento en las que los contenidos pueden fragmentarse en diferentes partes” (Pujolàs, 2004)

Es importante resaltar que no sólo por sentar juntos a los estudiantes y ponerlos a trabajar en conjunto ya está trabajando colaborativamente. Es primordial estructurar las sesiones, que el maestro realice su rol de apoyo a grupos, seguir adecuadamente los diez pasos que se describen más adelante y finalmente que los alumnos aprendan que cada integrante del grupo contribuye de manera personal y única al trabajo a realizar entre todos.

Esta metodología se puede concretar en diez sencillos pasos para su aplicación (Aronson, sf):

1. Dividir a estudiantes en grupos con cinco o seis personas por grupos. Los grupos deben ser heterogéneos en términos de género, habilidades, entre otras.

2. Designar a un estudiante de cada grupo como el líder. Se debe elegir al estudiante más responsable del grupo, sin embargo conforme avanza la actividad grupal se puede ir cambiando el líder.
3. Dividir la lección o tema en cinco o seis segmentos según el número de integrantes del equipo.
4. Asignar a cada estudiante un segmento, para que lo estudien y comprendan. Deben de hacer una presentación de la misma.
5. Dar a los estudiantes un tiempo definido para leer o investigar sobre el segmento que se les asignó.
6. Formar los “grupos de expertos” esto se hace reuniendo de forma independiente a cada estudiante de los diferentes grupos a los que se les asignó el mismo segmento. Se juntan y se les da un tiempo para que discutan los puntos principales de su segmento y ensayan las presentaciones que harán a su grupo. Si quedó alguna duda de su tema ahí mismo se puede aclarar.
7. Traer a los estudiantes nuevamente a su grupo original o también llamado grupo del rompecabezas.
8. Es el turno de que cada estudiante presente su segmento al resto del grupo. Animar a los integrantes del grupo para que hagan preguntas y quede todo clarificado. La finalidad en este paso es que todos logren entender y aprender lo que expone el experto del segmento.
9. Mientras ocurren las presentaciones, el docente debe dar un recorrido de grupo en grupo, observando el proceso. Si hubiese algún problema, debe hacer una intervención apropiada. Eventualmente, es mejor que el líder del grupo maneje esta tarea, pero el profesor también los puede apoyar.

10. En el final de la sesión (que puede ser una clase o una semana o más), se recomienda hacer una evaluación del material. La evaluación se hace de manera individual.

Algunas de las ventajas de utilizar el Rompecabezas, o Técnica *Puzzle* de Aronson (TPA), son las siguientes:

- Es una forma eficiente aprender el material en donde todos los miembros del equipo deben participar.
- Es un proceso que anima a escuchar, involucrarse y tener empatía con los compañeros de grupo.
- Los integrantes deben trabajar juntos para lograr una meta común; cada persona depende de todos las otras. Por tanto, se evitan los abusos de aquellos que no quieren trabajar y el desánimo de los más destacados porque les aumenta el trabajo.
- Ningún estudiante puede tener éxito totalmente a menos que cada uno trabaje bien, juntos en equipo.
- Aprenden a valorar a cada uno de los integrantes del equipo.
- Es una cooperación por diseño que facilita la interacción entre todos los estudiantes en la clase.
- La mayoría de los profesores la ven como una técnica fácil de aprender y aplicar.
- Es efectiva aunque se utilice solamente una hora por día.

Es esencial mencionar que no todo es color de rosa cuando se aplica la Técnica *Puzzle*, pueden existir algunas situaciones que afecten el resultado, sin embargo no es algo que no se pueda solucionar si se detecta oportunamente. Por ejemplo, puede existir el caso de que hay estudiantes con menos habilidades para algún tema en particular, por lo que hay riesgos de que se atrase el equipo en ese tema, también puede haber alumnos dominantes que quieran

acaparar la atención o controlar a los demás, o tener alumnos más dotados que la media del grupo por lo que se aburren en la sesión, entre otros.

Por ejemplo, cuando se tiene la situación de tener estudiantes con menos habilidades o dificultades en entender su segmento del tema, el profesor debe asegurarse que ellos no presenten un informe inferior al grupo del rompecabezas ya que esto provocaría un retraso en todo el equipo. Para ellos hay que hacer uso del paso número seis, antes mencionado, ya que la misma técnica te indica que los ‘equipos de expertos’ se reúnen a comentar el tema para aclarar todas las dudas, discutir su informe y modificarlo en base a las sugerencias de otros miembros de su ‘grupo de expertos’.

Es importante que los profesores supervisen estas sesiones de expertos para verificar que cada alumno termina con una presentación adecuada para compartir con su grupo del rompecabezas; una vez que comprendan los expertos su función el profesor puede prescindir de la supervisión.

Cuando se tiene el conflicto de tener a un alumno dominante, es importante considerarlo desde el inicio como el líder del equipo, ya que éste tendrá la labor de estimular entre los estudiantes que se dé una participación equitativa, y por tanto canalizará su ímpetu dominante. Además en estos casos, es una buena práctica que los alumnos comiencen su sesión de grupo con la aportación de cada uno, sin interrupciones o preguntas, para que todos tengan oportunidad de exponer sin sufrir retrasos, y dejar las dudas o comentarios al final de las aportaciones.

Otro caso, es cuando contamos con alumnos más inteligentes al promedio grupal, ya que eventualmente se sienten aburridos en las clases, aunque esto sucede en mayor medida en clases tradicionales que en clases con enfoque colaborativo. Sin embargo, la TPA maneja el concepto de ‘experto’, en donde el alumno prácticamente toma el papel de profesor, ya que es quien expone frente al grupo, este cambio que en una clase tradicional no sucede, representa

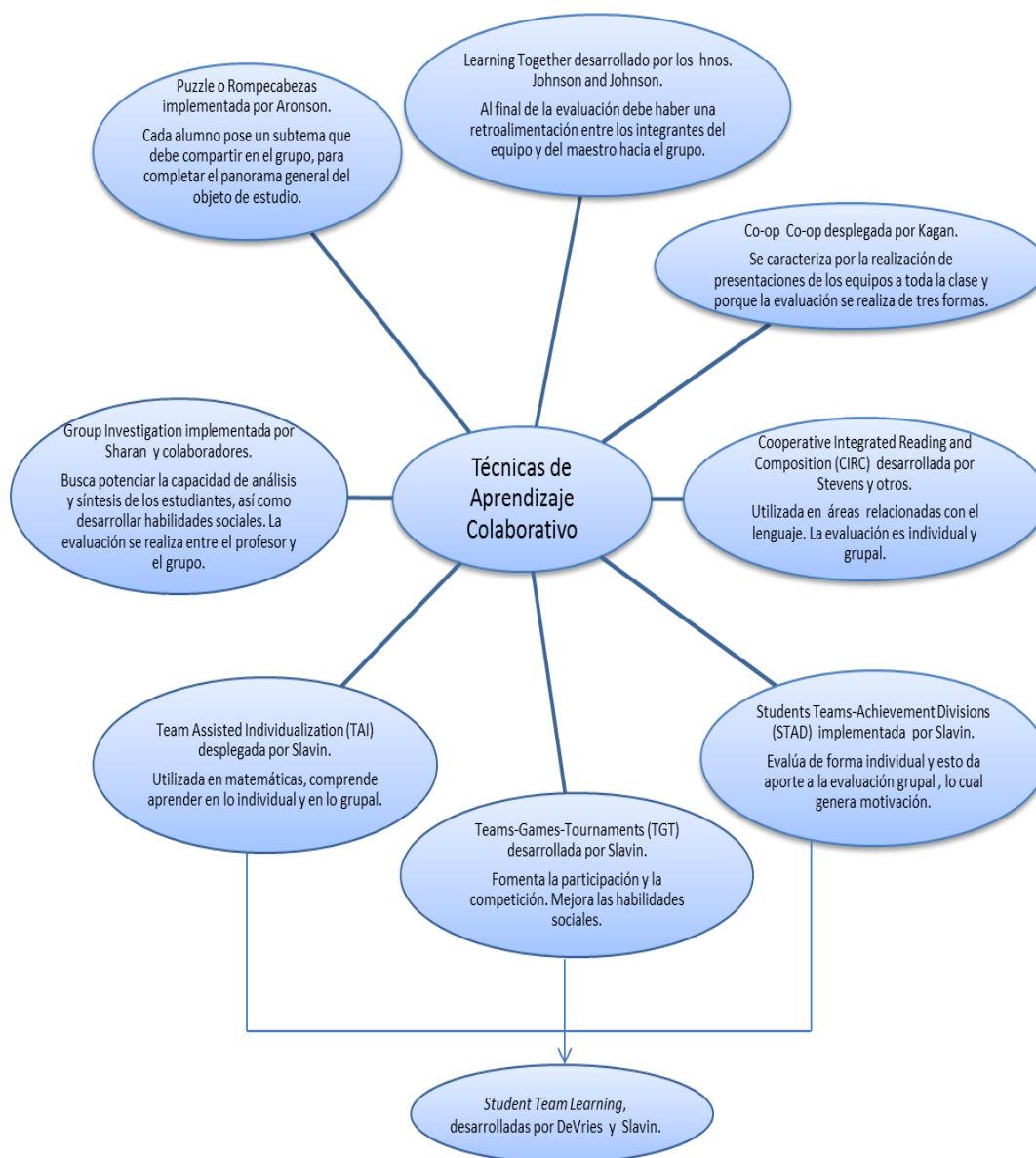
una permuta interesante para los estudiantes. Si se motiva a que los alumnos más inteligentes asuman el rol de “profesor,” la experiencia de aprendizaje se puede transformar en un desafío interesante y un aprendizaje más sólido.

Otro desafío en la Técnica del Rompecabezas es cambiar el espíritu competitivo de algunos alumnos a un espíritu colaborativo. Es frecuente que los estudiantes tengan muy imbuido el individualismo, ya que desde la primaria y la secundaria de manera usual trabajan con sesiones tradicionales, por lo que están acostumbrados por más de nueve años (seis de primaria y tres de secundaria) a trabajar de esa forma. Sin embargo nunca es tarde para cambiar y realizar un trabajo en equipo; los hábitos no son fáciles de cambiar, pero sí puede lograrse y esta técnica por su estructura, lo facilita.

En conclusión, esta técnica tal como su nombre lo dice es un rompecabezas, cada estudiante (cada pieza) es indispensable para alcanzar el objetivo final. Con ello se enfatiza uno de los cinco elementos del aprendizaje colaborativo, la interdependencia positiva de los miembros del grupo, es decir ningún alumno por sí solo puede conseguir el objetivo final sin que los otros miembros del grupo también lo alcancen; de esta forma se evita la fragmentación del aprendizaje.

Para terminar este apartado, se presenta un diagrama que condensa la información más relevante de las técnicas de aprendizaje colaborativo descritas.

Esquema 2. Aprendizaje colaborativo, técnicas.



3.13 Modelo UANL y su relación con el aprendizaje colaborativo.

El Modelo Educativo de la UANL (2008) tiene ciertas características esenciales; de las que se mencionan en el documento oficial podemos resaltar éstas que se relacionan directamente con la fundamentación del aprendizaje colaborativo.

- a) Promover la formación de alumnos autónomos, críticos con sensibilidad y compromiso ético-social frente a los problemas del entorno.

b) La operación debe sustentarse en una educación centrada en el aprendizaje y en el desarrollo de las competencias en el alumno y que son establecidas en los planes de estudio.

c) Formar estudiantes que alcancen su más alto potencial intelectual y crecimiento personal.

Por otra parte el Modelo hace mención del contexto social en el que vivimos como un país en vías de desarrollo. Por tanto, se hace una exposición de seis tendencias con sus respectivas implicaciones que se necesitan enfrentar en el Nivel Medio Superior. Estas tendencias son:

a) El desarrollo económico y social se caracteriza por un nuevo factor productivo basado en el conocimiento y en el manejo adecuado de la información, b) Transformación del mundo laboral y de las ocupaciones, c) Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) constituyen uno de los factores que han acelerado y modificado los procesos de manejo de la información y de las comunicaciones, d) Nueva concepción del perfil profesional y de las competencias que deben poseer para incorporarse adecuadamente y permanecer en el mundo laboral, e) El centro de atención del proceso de enseñanza-aprendizaje deja de ser el profesor y pasa a ser el estudiante, f) Alcance global de la actividad humana. Globalización. (s/a, Modelo Educativo de la UANL, 2008)

Dos de estas tendencias se relaciona directamente con esta investigación: 1) Nueva concepción del perfil profesional y de las competencias que deben poseer para incorporarse adecuadamente y permanecer en el mundo laboral y, 2) El centro de atención del proceso de enseñanza-aprendizaje deja de ser el profesor y pasa a ser el estudiante. (s/a, Modelo Educativo de la UANL, 2008).

Las implicaciones que se derivan de la primera tendencia expuesta son las siguientes:

1. Creación y/o desaparición de programas educativos.
2. Redefinición del perfil profesional en los programas educativos que permanezcan.
3. Profesionales con pensamiento crítico, con conocimientos profundos de su realidad local y mundial, que junto a su capacidad de adaptación al cambio, hayan asumido un compromiso ético con la sociedad.
4. Proceso de aprendizaje con enfoque multi e interdisciplinario.
5. Trabajo grupal. Aprendizaje colaborativo.
6. Definición del perfil profesional a través de competencias genéricas y específicas.

Y las implicaciones que se derivan de la segunda tendencia citada son las siguientes:

1. Educación centrada en el aprendizaje.
2. El profesor se convierte en facilitador, motivador, asesor.

Por tanto, podemos destacar que uno de los factores importantes para lograr que un alumno obtenga las competencias necesarias para enfrentar su mundo laboral adecuadamente es realizar un trabajo grupal o colaborativo. Además, de otros factores tales como: contar con los programas educativos adecuados, la definición de perfiles de egreso, la educación centrada en el aprendizaje en donde el alumno es el protagonista, entre otros.

Ahora bien, trabajar colaborativamente es una de las competencias genéricas que se deben desarrollar como parte del Modelo Educativo. Éste aspecto también se encuentra fundamentado en el Acuerdo 444 (SEP, Acuerdo 444, 2008), establecido por Sistema Nacional de Bachillerato de la Secretaría de Educación Pública para todas las preparatorias

del país. En este Acuerdo se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común para los egresados de bachillerato.

Son once competencias genéricas y tienen la función de articular y dar identidad a la Educación Media Superior para contribuir al perfil del egresado. Por ejemplo, todo alumno graduado debe comprender el mundo e influir en él, aprender de forma autónoma a lo largo de sus vidas, desarrollar relaciones armónicas con quienes les rodean, entre otras.

A continuación se exponen las once competencias (SEP, Acuerdo 444, 2008):

1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.
3. Elige y practica estilos de vida saludables.
4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.
9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.
10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.

11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

De las once competencias que se deben desarrollar en los alumnos, la número ocho está estrechamente relacionada con esta investigación, ya que hace énfasis en trabajar en forma colaborativa. A continuación se enuncia de manera textual la competencia y los atributos descritos en el Acuerdo 444 (SEP, Acuerdo 444, 2008):

8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.

Atributos:

- Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
- Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
- Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

Esta competencia se sustenta en el enfoque del aprendizaje colaborativo en diversos de sus aspectos esenciales, por ejemplo: desarrollar una interdependencia positiva, trato cara a cara, evaluaciones grupales e individuales, apoyo mutuo, entre otros.

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA

La metodología de un trabajo de investigación es una de los apartados medulares, ya que a través de una planeación detallada se logra plasmar paso a paso las actividades que se desarrollarán para obtener los resultados que a su vez nos darán el manifiesto de la aceptación o rechazo de la hipótesis y objetivo planteados.

Para comenzar quiero resaltar que el enfoque con el que se abordó la información recabada para esta investigación es cuantitativo, y se utilizó un diseño experimental del tipo cuasiexperimento. Se define como cuasiexperimento el diseño de investigación en que:

...los sujetos no son asignados al azar a los grupos ni emparejados; sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento, son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se forman fueron independientes o aparte del experimento). (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2001)

Sampieri (2001) establece que los cuasiexperimentos son diferentes a los experimentos “verdaderos” en la equivalencia inicial de los grupos, ya que los cuasiexperimentos utilizan grupos intactos y los experimentos hacen equivalentes y aleatorios los grupos que se van a estudiar. El riesgo de no contar con una aleatoriedad es que existan posibles problemas de validez. Por tanto, para minimizar estos problemas de

validez, se recomienda que el investigador establezca la mayor cantidad de semejanzas entre los integrantes de los grupos. Ahora bien, es importante señalar que los diseños cuasiexperimentales al igual que los experimentales manipulan deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes.

La población que se estudió fueron alumnos de Nivel Medio Superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León y la unidad de análisis fueron alumnos del semestre Enero-Junio 2012 de una de las preparatorias ubicada en Monterrey y su área metropolitana; la Preparatoria No. 22. Asimismo, la muestra estudiada abarca dos grupos de matemáticas I remedial, con calificación reprobatoria de segunda oportunidad, que tienen entre 35 y 50 alumnos aproximadamente. Cabe señalar que esta muestra es del tipo no probabilística.

La muestra es no probabilística debido a que la selección de los participantes no se hizo de manera aleatoria, fueron dos grupos conformados con características similares, tales como: alumnos que por algún motivo dejan para tercera oportunidad la materia de matemáticas, tienen el mismo rango de edades, cursan la materia en la misma dependencia, cuentan con el mismo programa de estudios, entre otras. Lo anterior minimiza los problemas de validez que pudieran existir en la experimentación.

La muestra a estudiar se asignó de acuerdo a la disponibilidad que tuvo la preparatoria en sus alumnos de matemáticas I en la modalidad remedial. Para realizar el cuasiexperimento fue necesario hacer una distinción de ambos grupos a analizar; uno de ellos asignado como el grupo control (grupo 105) y el otro el grupo experimental (grupo 102). En el grupo control, se impartió la clase de forma tradicional; en donde el docente realizó el 100% de la exposición y el alumno sólo recibió la información. Por otra parte el grupo experimental, recibió una dinámica de clase distinta, ya que se utilizó como

tratamiento la impartición de clase con la estrategia del aprendizaje colaborativo. Específicamente se utilizaron dos técnicas: El *Team Assisted Individualization* (TAI) y Técnica del Rompecabezas o *Puzzle*, las cuales son descritas a detalle en el marco teórico. Cabe señalar que ambos grupos tuvieron al mismo maestro, en este caso yo como investigadora fui quien estuvo impartiendo las sesiones.

Ahora bien, debido a que esta investigación es cuantitativa se debe manejar la relación entre variable independiente y dependiente. Por lo cual, la variable independiente que se estableció en esta investigación es: la enseñanza por medio del aprendizaje colaborativo; y la variable dependiente es: el rendimiento del alumno, definido ya en el presentación del problema como la calificación del alumno. De esta forma podremos evaluar los resultados y a su vez ver si la hipótesis que se plantea es verdadera o falsa.

Cabe señalar que se identificaron variables externas que pudieran afectar el estudio; por ejemplo, el horario de clase de cada grupo, el calor en el salón de clase ya que no se contaba con aire acondicionado, la personalidad de cada alumno, problemas familiares, entre otros. Sin embargo, es claro que debido a que no es un experimento en laboratorio con condiciones predefinidas, van a existir variables como las mencionadas que no se puedan controlar.

4.1 Planeación del cuasiexperimento

La planificación de este cuasiexperimento se comenzó a realizar tres meses antes de su puesta en práctica, ya que se requería contar con el tiempo suficiente para la preparación de las clases y actividades, la asignación de los grupos, y los pormenores que conlleva la ejecución del mismo. El semestre en el que se implementó fue Enero-Junio 2012.

Se realizó un estudio previo del programa del curso en donde se revisaron los temas que se deberían cubrir en el transcurso de 10 sesiones, que es el tiempo asignado para un

curso remedial en esta dependencia. Esta revisión del temario permitió desarrollar la planificación y elaboración de las actividades a implementar en cada una de las sesiones de trabajo. Para plasmar la dosificación se hizo una tabla comparativa para cada una de las clases en donde se describen las actividades que se van a realizar tanto con el grupo experimental como con el grupo control. Esto es con la finalidad de esquematizar las diferencias que se llevaron a cabo entre ambos grupos. Además se incluye el detalle de los horarios, la técnica utilizada en cada día de trabajo frente al grupo y las actividades y tareas a desarrollar en la clase.

Es relevante señalar que el docente frente al grupo experimental y al grupo control fue el propio investigador de la presente tesis. Por ello, se ve reducido un factor de variabilidad que pudiese existir en caso de que fueran distintos docentes.

Es importante destacar que a la planificación fue necesario hacerle algunas modificaciones al momento de implementarse, ya que como es bien sabido, ocasionalmente la planeación sufre cambios por diversas cuestiones; por ejemplo la necesidad de los alumnos de más explicaciones, cambio en tiempos de clase, entre otros. Por tanto, en el Anexo No. 4 se presentan las mencionadas tablas de dosificación haciendo correspondencia a cada una de las 10 sesiones de clase, tal y como quedaron de forma definitiva.

Para terminar, el contexto áulico en que se lleva a cabo esta investigación se describen a continuación: pupitres individuales por alumno, un docente, entre 20 y 35 alumnos, uso de pizarrón, ventilación adecuada, no se utilizaron herramientas tecnológicas y se trabaja en un área sin clima artificial. El horario de clase para el grupo experimental fue de 7:50am a 10:20am y del grupo control de 11:10am a 13:40pm. Una de las modificaciones que se hicieron en el grupo experimental al momento de realizar las sesiones, fue que organizaron los escritorios de tal forma que pudieran trabajar en grupos,

mientras que en el grupo control los pupitres mantuvieron su posición en fila y de frente al pizarrón.

4.2 Desarrollo de cuasiexperimento

El periodo en que se desarrolló la investigación comprende desde el primer día de clases hasta el día de la aplicación del examen final del curso. Durante este tiempo hubo varios desafíos que enfrentar; uno de ellos fue que al término del primer día de clases se hizo un cambio en la asignación de grupos. Al principio se contaba con el grupo 102 y el 103, sin embargo al terminar la primera sesión, la administración informó que se iba a cambiar uno de los grupos, ahora en vez de trabajar con el 103, sería el grupo 105. Éste no tuvo maestro durante la primera hora de clase y el resto de la sesión la impartió un maestro sustituto.

Este cambio obligó a hacer una modificación del plan de sesiones, ya para la segunda clase habría un desfase en el contenido impartido y se tendría que empezar con la metodología tradicional desde el inicio de los temas para poder tener un punto de partida similar en ambos grupos; ya que era el salón que se había seleccionado para ser el grupo control. El cambio que se menciona ya fue plasmado en el desarrollo de las clases, mostrado en las tablas.

Las sesiones se diseñaron a partir de temas y actividades específicas a desarrollar en tiempos preestablecidos y conocidos por los alumnos. En la primera sesión se hizo la presentación del maestro y se les explicó la metodología a trabajar y las ventajas que de ésta obtendrían si seguían las instrucciones. Incluso se les comentó que serían parte de una investigación.

La secuencia básica que se realizó en el grupo control fue: tomar asistencia y resolver dudas de la clase anterior, exposición del maestro según el tema calendarizado,

asignación de fichas de trabajo (ejercicios) para ser resueltas por los alumnos de forma individual y escoger a los alumnos para que solucionen algunos ejercicios en el pizarrón. Lo anterior, tomando en cuenta los horarios establecidos de acuerdo a la cantidad de los conceptos que había que abarcar en las diez sesiones y a la dificultad de los mismos.

En el grupo experimental, la secuencia que se siguió fue: tomar asistencia, resolver dudas de clase anterior y seguir la metodología TAI o Rompecabezas, de acuerdo a lo asignado en cada sesión. Según la metodología a considerar, se detalla la explicación del maestro fomentando la participación activa de los alumnos o se realiza la exposición de los alumnos. Posteriormente, se establecen fichas de trabajo (ejercicios) las cuales se deben responder en equipo para practicar la colaboración entre los alumnos.

De la forma en que se planteó, todos puedan llegar a comprender la resolución de los problemas y compartirse las soluciones, lo cual también les permite incrementar su aprendizaje. Es importante resaltar que en estas sesiones el docente debe tomar el rol de guía y no ser el protagonista.

4.3 Recopilación de información

La recopilación de datos de esta investigación se realizó mediante cinco instrumentos, de esta manera se podrá determinar si la hipótesis planteada es adecuada. Los instrumentos utilizados son los siguientes:

- a) Resultado de NO aprobado del examen institucional de segunda oportunidad de Matemáticas I. Este se consideró como el examen diagnóstico (*pretest*).
- b) Instrumento o tabla de observación para evaluar la metodología de aprendizaje, la dinámica del grupo con referencia a cada uno de los roles que tiene cada miembro del equipo, entre otros aspectos. Este instrumento se utilizó en cuatro ocasiones

para poder identificar los avances o diferencias que existan. Concretamente se utilizó en las sesiones: 1, 3, 7 y 9. (Anexo No. 1 Instrumento A. Observación)

- c) Instrumento de coevaluación, para que entre los alumnos realicen una evaluación de sus compañeros de equipo. Esto permitió conocer la relación entre los participantes, lo que funcionó y lo que no funcionó al trabajar colaborativamente. (Anexo No. 2 Instrumento B. Coevaluación)
- d) Instrumento de autoevaluación, el cual ayudó a percibir algunas habilidades desarrolladas por los alumnos por medio de una reflexión e introspección. (Anexo No. 3 Instrumento C. Autoevaluación)
- e) Examen institucional del semestre remedial (*postest*). Con éste se observó cuantitativamente el avance en el rendimiento de los alumnos en comparación con el examen de segunda oportunidad que no fue aprobado.

Cabe señalar que los instrumentos A, B y C solo se utilizaron en el grupo experimental. El instrumento de *pretest* y *postest* se utiliza para ambos grupos.

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este apartado se analiza la información encontrada durante el cuasiexperimento, mediante el uso de los instrumentos mencionados, buscando relacionarla con la fundamentación teórica presentada en el apartado correspondiente.

Los datos obtenidos de la investigación relativa al aprendizaje colaborativo en el Nivel Medio Superior, fueron tratados con el programa Microsoft Excel y se presentan los resultados en tres perspectivas; primero se muestra un análisis estadístico utilizando como referencia numérica el promedio de segunda oportunidad versus el promedio final del curso remedial (promedio de tercera oportunidad), es decir el *pretest* y *postest*, tanto del grupo experimental como del grupo control, y a su vez se hace un análisis comparativo entre ellos. Esto nos permite conocer el incremento del rendimiento académico de los estudiantes, ya que como se comentó a lo largo del trabajo este concepto se refiere al aumento en la calificación de los alumnos.

Ahora bien, también se analiza el rendimiento académico desde la perspectiva del porcentaje de alumnos aprobados y reprobados en cada uno de los grupos. Esta información es de mucha utilidad, ya que nos permite comprobar estadísticamente, de una forma alterna, la hipótesis de investigación.

Como segunda parte se realiza un análisis de las observaciones tomadas por el investigador en el grupo experimental, en el cual se trabajó con las técnicas de aprendizaje colaborativo. Esto con la finalidad de conocer las habilidades que los alumnos fueron desarrollando durante el curso remedial, ya que como se mencionó en el apartado teórico el alumno es capaz de desarrollar habilidades adicionales a lo cognitivo.

Como análisis final se revisa el detalle de las autoevaluaciones y coevaluaciones realizadas por los alumnos del grupo experimental, para determinar cómo se evalúan a ellos mismos y a sus compañeros de equipo. Tal como se mencionó, la autoevaluación y la coevaluación son comúnmente utilizadas en el aprendizaje colaborativo como formas de evaluar, por lo que es importante analizar los resultados de ambas.

5.1 Análisis de *pretest* y *posttest* (Parte I)

Para comenzar a analizar los datos obtenidos, veremos los promedios que cada uno de los grupos obtuvieron, tanto en segunda oportunidad (*pretest*) como en tercera oportunidad y/o examen del curso remedial (*posttest*).

Ahora bien, nos interesa comparar los resultados obtenidos entre el grupo control y el experimental, para determinar si realmente las técnicas de aprendizaje colaborativo que se utilizaron, el Rompecabezas y el TAI, tuvieron un impacto favorable o no en el grupo experimental. En otras palabras, nos interesa probar si la hipótesis planteada: *El aprendizaje colaborativo como estrategia de enseñanza aprendizaje en cursos remediales de la materia de matemáticas I, influye incrementando el rendimiento académico de los alumnos*; es aceptada o rechazada.

Para ello, se muestra una tabla comparando el *pretest* y *posttest* de los dos grupos.

Tabla 5. Promedios del *pretest* y el *posttest*.

	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
	Promedio Segunda Oportunidad	Promedio Remedial
Grupo Control (105)	39	60
Grupo Experimental (102)	41	73

Los datos del grupo control muestran que hubo una diferencia de 21 puntos entre el *pretest* y el *posttest*, mientras que en el grupo experimental existe una diferencia de 32 puntos. Ambos lograron incrementar su promedio final de remedial comparado al promedio de segunda oportunidad, lo cual resulta favorable ya que este es el objetivo de los cursos remediales: ayudar a los alumnos a aprobar la materia con este curso de reforzamiento adicional impartido los sábados.

Ahora bien, cabe resaltar que el grupo experimental obtiene un promedio remedial más alto que el grupo control. La tabla 5 muestra que existe una diferencia de 13 puntos entre los promedios de los grupos, siendo superior y aprobatorio el promedio del grupo experimental, en el cual se aplicaron las técnicas del aprendizaje colaborativo.

Este resultado, el promedio del grupo, es uno de los más significativos ya que nos da evidencia cuantitativa de que el rendimiento académico en el grupo experimental es mayor que en el grupo control. Lo que a la vez, nos permite decir que nuestra hipótesis se confirma.

Otra perspectiva de análisis es mediante el cálculo del porcentaje de alumnos que aprobaron y reprobaron el curso remedial. De esta forma podremos observar, además del promedio grupal, cuántos alumnos demostraron un rendimiento académico satisfactorio. La tabla 6 muestra un concentrado de la cantidad de alumnos presentes en cada grupo, cuántos de ellos aprobaron y reprobaron el curso, así como los porcentajes correspondientes.

Tabla 6. Cantidad y porcentaje de alumnos aprobados y reprobados.

	Total Alumnos	Cantidad de Alumnos Aprobados	% Aprobados	Cantidad de Alumnos Reprobados	% Reprobados
Grupo Control (105)	49	27	55%	22	45%
Grupo Experimental (102)	33	29	88%	4	12%

La tabla anterior, nos indica que el grupo control tuvo un total de 49 alumnos de los cuales, 27 de ellos Aprobaron y 22 No aprobaron. Esto representa un 55% y un 45%, respectivamente. Por otro lado, en el grupo experimental se presentaron 33 alumnos a clases de los cuales, 29 alumnos aprobaron y 4 reprobaron. Esto representa un 88% y un 12%, respectivamente.

En el grupo control, el cual tuvo sesiones de enseñanza-aprendizaje tradicionales (es decir, no se trabajó bajo el esquema del aprendizaje colaborativo), tan solo un poco más de la mitad de los alumnos aprobaron el curso, un total de 55%. Mientras tanto, en el grupo experimental donde se aplicaron las técnicas de aprendizaje colaborativo TAI y Rompecabezas hubo un total de 88% de alumnos que aprobaron el curso. Esto muestra una diferencia de 33 puntos porcentuales a favor del grupo experimental, lo cual indica que las técnicas colaborativas influyeron de manera importante para que más alumnos aprobaran el curso.

5.2 Análisis del investigador (Parte II).

Durante las clases se dedicó tiempo para plasmar en una bitácora las observaciones de los aspectos relevantes del trabajo colaborativo en el aula, además se utilizó una tabla de observación, la cual se encuentra en el Anexo No. 1, Instrumento A.

Algunos de los aspectos más relevantes documentados en el uso de la estrategia de aprendizaje colaborativo fue que en un principio, los alumnos no sabían cómo trabajar

juntos. Se veía que los estudiantes simplemente se dividían el trabajo y cada uno se enfocaba en contestar su tarea, sin importar que sus compañeros aprendieran. No tenían roles definidos y tardaron en adaptarse a su equipo, incluso en algunos se notaba cierta apatía por trabajar en conjunto.

Con el transcurrir de las sesiones, y después de repetir a los estudiantes en varias ocasiones que la finalidad del trabajo colaborativo es que todos se ayuden entre sí y que adquieran el mismo nivel de aprendizaje, sus actitudes fueron cambiando. Además se les señalaron los factores claves para trabajar colaborativamente, por lo que la mayoría de los alumnos fueron poniendo empeño y fueron asumiendo roles distintos: el coordinador, el portavoz, el secretario o el monitor.

Por ejemplo, había un líder, una persona que se encargaba de comunicar y anotar los acuerdos del equipo. Además, siempre se aseguraban que todos tuvieran claridad en los ejercicios que se asignaban. Así mismo, se notaba que el compañerismo comenzaba a crecer entre ellos, ya que sabían que si uno salía bien, todos saldrían bien.

Cabe señalar que dentro de las observaciones tomadas, se enfatizó que había que trabajar con el manejo del tiempo, ya que invertían mucho tiempo en organizarse y tratar de que todos comprendieran los ejercicios, por lo que no lograban concluir las fichas de trabajo. Al paso de las sesiones esto fue mejorando, sin embargo, es un aspecto que se tiene que continuar monitoreando para poder hacer más eficiente el trabajo.

Aunado a lo anterior, se puede decir que el trabajo colaborativo ayuda a desarrollar habilidades, actitudes y valores que debemos promover en nuestros estudiantes y que les servirán en su futuro profesional. Por tanto, estamos ejecutando un doble aprendizaje: los conceptos de las matemáticas y las competencias que necesitan para la vida.

Algunas de las habilidades desarrolladas en los alumnos a través de las sesiones fueron: la comunicación, la empatía, la solución de problemas y el trabajo en equipo.

Ahora bien, el valor que se logró evidenciar en los alumnos de una manera muy destacada fue la solidaridad. Para concluir, es importante mencionar que dentro de las actitudes que más sobresalieron en los alumnos, es que eran estudiantes proactivos, optimistas y respetuosos; lo cual contribuyó a generar un buen ambiente para el aprendizaje colaborativo.

5.3 Análisis de coevaluación y autoevaluación (Parte III).

En este apartado se analizarán dos rubros igualmente importantes involucrados en el trabajo colaborativo, como lo son la autoevaluación y la coevaluación. A diferencia de la enseñanza tradicional, en donde el maestro es el único que tiene la autoridad para calificar, aquí se le da validez y veracidad a lo que los alumnos piensan de sí mismos y de sus compañeros.

Para la autoevaluación se realizó un cuestionario de seis preguntas que se puede encontrar en el Anexo No. 3 Instrumento C. Autoevaluación. A continuación se presenta un concentrado de las respuestas obtenidas.

Tabla 7. Resultados de autoevaluación.

Autoevaluación	Siempre	Generalmente	A veces	Nunca
1. Entregué a tiempo las tareas asignadas.	5%	50%	45%	-
2. Dediqué el tiempo suficiente para completar las tareas conforme a altos niveles de exigencia.	23%	64%	14%	-
3. Participé activa y voluntariamente en todas las actividades del período (en clase, en equipo, en proyectos).	41%	45%	14%	-
4. Me identifiqué con el grupo.	59%	36%	5%	-
5. Mantuve una actitud de colaboración y apoyo a mis compañeros de grupo.	64%	27%	9%	-
6. Me propuse como reto alcanzar un nivel de excelencia, reconociendo que mis habilidades y ritmo de aprendizaje es distinto al de los demás.	50%	50%	-	-

Algo que es importante resaltar es que antes de contestar la encuesta se les pidió que fueran honestos, además de que se realizó de forma anónima. Ahora bien, es relevante

darnos cuenta que ninguno de los alumnos contestó en el extremo negativo, lo cual nos hace concluir que existía interés y compromiso de trabajar en equipo.

Por otra parte, la pregunta número 6 es fundamental para que el trabajo colaborativo se dé exitosamente, ya que reconocieron en la mayoría de las ocasiones que cada uno de ellos cuentan con habilidades y ritmos de aprendizaje diferentes, por lo que esto ayuda a fomentar una ayuda mutua. Esta respuesta se complementa de manera directa con los resultados obtenidos en la pregunta número 5, ya que un 91% de los alumnos (sumando siempre y generalmente) comenta que realizaron el esfuerzo de mantener una actitud de colaboración y apoyo entre sus compañeros. Esto no fue fácil pero se desarrolló en el transcurso de las sesiones.

Sabemos que trabajar colaborativamente no es algo sencillo y que los grupos son casi siempre heterogéneos, por tanto, la pregunta 4 nos muestra que existe un 5% de los alumnos que solamente ‘A veces’ se siente identificado con el grupo. Esto es normal, ya que cada uno tenemos ideas distintas, sin embargo, ese es el reto de trabajar colaborativamente. No obstante, hay que destacar que la mayoría (95%) sí logró una buena identificación con el equipo, aspecto importante para lograr la concreción de las tareas.

Finalmente, las primeras tres preguntas son indicadores de cómo ellos se visualizan en su trabajo diario. Es una forma de evaluarse a sí mismos, que permite fomentar la honestidad e identificar cuáles son las áreas de oportunidad de cada uno de los alumnos.

Ahora bien en el rubro de la coevaluación, la finalidad es dar una retroalimentación a los compañeros de grupo y para ellos se utilizó el Anexo No. 2 Instrumento B. Coevaluación. Este instrumento se divide en tres apartados, primero se les pide contesten siete preguntas relacionadas con la distribución de cargos del equipo. Luego contestan tres preguntas abiertas relacionadas con el trabajo colaborativo y finalmente se les pide que den

una valoración global del funcionamiento del equipo en un rango de 0 a 1; en donde 0 es negativo, 0.5 es positivo y 1 es muy positivo.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de las preguntas de distribución de cargos. Las primeras tres columnas marcan el porcentaje de alumnos que responden “hay que mejorar”, “bien” y “muy bien” a cada una de los cuestionamientos, mientras que la última columna presenta a la suma de los porcentajes de la columna “bien” y “muy bien”.

Tabla 8. Resultados de distribución de cargos.

Distribución de los cargos

A) Cómo ha funcionado nuestro equipo:	Hay que mejorar	Bien	Muy Bien	Bien + Muy bien
1. Cada uno ha ejercido las tareas de su cargo.	-	68%	32%	100%
2. Todos hemos aprendido.	5%	41%	55%	95%
3. Hemos utilizado el tiempo adecuadamente.	14%	23%	64%	86%
4. Acabamos el trabajo dentro del tiempo previsto.	5%	45%	50%	95%
5. Nos ayudamos los unos a los otros.	5%	23%	73%	95%
6. Hemos avanzado en los otros objetivos del equipo.	5%	45%	50%	95%
7. Cada uno ha cumplido su compromiso.	9%	45%	45%	91%

Como se puede apreciar en esta tabla todas las preguntas se encuentran por arriba del 90% en la suma de “bien” y “muy bien”, excepto la número 3 que se relaciona con la utilización del tiempo de una manera adecuada. Esto se puede sustentar también con las observaciones realizadas en la Bitácora, ya que a los alumnos se les dificultaba terminar con las tareas asignadas, porque invertían más tiempo en lograr que todos comprendieran las mismas. Hasta cierto punto, este es uno de los aspectos más complejos de manejar, ya que en ocasiones se enfrascan en comentarios (muy común entre los adolescentes) o en explicar algún ejercicio y el tiempo se acaba sin lograr avanzar o terminar en el objetivo que se tenía planteado para esa sesión. Por tanto, aquí podemos identificar que esta es un área de oportunidad que se debe manejar con los equipos en futuras sesiones; tal vez

anexar al rol de grupo una persona que sea el *time keeper* y que su función sea establecer tiempos de la sesión y lograr que se cumplan.

Por otra parte, podemos resaltar que el 100% en la suma de “bien” y “muy bien”, consideran que cada uno de los integrantes realizó las actividades que se le asignaron, lo cual representa que existía sinergia en el equipo y que cada uno asumió su rol. Además la pregunta 2, 4, 5 y 6 obtuvieron un puntaje de 95% en la suma de “bien” y “muy bien”. La pregunta 2 menciona que todos han aprendido, lo cual indica que mantuvieron claro el objetivo de que todos son parte del mismo equipo y que deben aprender lo mismo independientemente de la heterogeneidad que exista. Además esta pregunta está muy relacionada con la 5, ya que se despliega que tienen la conciencia de ayudarse unos a otros.

Los resultados más bajos se reflejan en la pregunta 3 la cual ya se describió (manejo del tiempo) y en la pregunta 7 con un 91%. Este último cuestionamiento es sobre el cumplimiento al compromiso de cada integrante del equipo y aunque el porcentaje es superior al 90% es un aspecto que se tiene que trabajar continuamente en cada equipo, ya que es fundamental que todos los integrantes cuenten con el valor de la responsabilidad para que su trabajo sobresalga.

Ahora bien en el apartado de valoración global se pide que el alumno evalúe con una nota de 0 si considera que el trabajo colaborativo de su equipo fue *negativo*, con un 0.5 si fue *positivo* y con un 1 si fue *muy positivo*. Según los resultados, ninguno considera que el aprendizaje colaborativo es *negativo*, lo cual es una respuesta excelente, ya que nos dice que todos obtuvieron algo positivo de las prácticas realizadas.

Cabe resaltar que un 64% respondieron que fue *muy positivo* para ellos y un 36% contestan que es *positivo* el desempeño realizado en el equipo. En promedio se logra obtener un 0.82, siendo este un resultado muy satisfactorio para la experimentación

realizada, ya que más de la mitad de los encuestados están calificando como muy positivo el ejercicio de aprender matemáticas de una manera colaborativa.

Además de esta valoración global, existen tres preguntas abiertas que les pedimos que contestaran para evaluar y obtener una retroalimentación para las futuras sesiones del equipo. La primer pregunta es: *¿qué es lo que hacemos especialmente bien?*, la segunda pregunta es: *¿en qué tenemos que mejorar?* y la tercera: *¿qué objetivos sería adecuado establecer para el siguiente plan de equipo?*

En la primera pregunta, *¿qué es lo que hacemos especialmente bien?*, el 90% de los alumnos contestó que lo que ellos saben hacer especialmente bien es:

- Ayudarnos a comprender los temas
- Ayudarnos en lo que alguien no entienda
- Entendemos mejor con la explicación de nuestros compañeros

Como se observa, estas respuestas están estrechamente relacionadas con el trabajo colaborativo, ya que resaltan la ayuda mutua y la aprendizaje entre compañeros.

La segunda pregunta cuestiona *qué se debe de mejorar en el equipo*, y se obtuvieron una serie de propuestas que se englobaron en las siguientes categorías:

Tabla 9. Categorías/respuestas de pregunta 2 de la coevaluación.

En los exámenes	4.8%
Practicar más / tareas	38.1%
Atención en temas de clase	38.1%
Participación	4.8%
Estabilidad en el equipo	9.5%
Uso del tiempo	4.8%

Dentro de las dos respuestas más relevantes, comentaron que deben seguir practicando más haciendo sus tareas, además de prestar más atención en los temas durante

clase, esto con la finalidad de mejorar el trabajo dentro del equipo. Por otra parte, resaltaron que deben de estar atentos en mantener la estabilidad en el equipo ya que esto les permite tener confianza en que todos saldrán adelante. Por último, las últimas tres respuestas hicieron mención que debían mejorar en las calificaciones de sus exámenes, participar más en clase y organizar mejor sus tiempos de estudio y tareas.

En la tercera pregunta, *¿qué objetivos sería adecuado establecer para el siguiente plan de equipo?*, los alumnos mencionaron tres aspectos que son: mantener los mismos integrantes del equipo, practicar más los temas y establecer en el equipo siempre la concientización en mejorar y aprender.

Tabla 10. Respuestas de pregunta 3 de la coevaluación.

Mantener los equipos	36.4%
Practicar más los temas	18.2%
Concientización en mejorar y aprender	45.5%

Un 45.5% de los alumnos determinaron que es muy importante tener como objetivo de equipo, el hacer consciente el hecho de que todos deben mejorar y aprender. Además de que el 36.4% mencionan que les gustaría conservar a sus mismos compañeros de equipo, debido a que cada uno va tomando sus roles y se apoyan según sus fortalezas y debilidades. Finalmente mencionan que les gustaría ponerse como meta el practicar más los temas, realizar más ejercicios, ya que debido a que estamos trabajando con la materia de matemáticas es fundamental tener una práctica continua de problemas.

Los tres apartados anteriores presentan los resultados de se obtuvieron en esta experimentación. En todos los rubros analizados podemos determinar que se tienen resultados positivos en el uso de las técnicas de aprendizaje colaborativo en las matemáticas. Por tanto, podemos afirmar que nuestra hipótesis es aceptada y que el uso del aprendizaje colaborativo incrementa el rendimiento académico en los alumnos que llevan

el curso remedial de matemáticas I (durante 10 sesiones). Además que nos permitió conocer el tipo de habilidades que los estudiantes desarrollan al utilizar técnicas de aprendizaje colaborativo y saber qué fortalezas y debilidades los alumnos experimentan al trabajar colaborativamente.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

Después de haber llevado a cabo esta investigación podemos decir que se obtuvieron muchas aportaciones que pueden ser aprovechadas como punto de partida para nuevas investigaciones o para aplicar ideas innovadoras en nuestra labor docente en el aula.

Para comenzar, podemos decir que la hipótesis planteada: El aprendizaje colaborativo como estrategia para la enseñanza aprendizaje en cursos remediales de la materia de matemáticas I, influye incrementando el rendimiento académico de los alumnos; se confirma. Esto sustentado con los resultados expuestos donde se evidencia que existe un mayor rendimiento académico en los alumnos que experimentan la estrategia de aprendizaje colaborativo.

Existe una diferencia de 13 puntos entre los promedios de los grupos, siendo superior y aprobatorio el promedio del grupo experimental, en el cual se aplicaron las técnicas TAI y *Puzzle*. Esto es una evidencia cuantitativa de que el rendimiento académico es mayor en el grupo experimental. Ahora bien, el porcentaje de alumnos aprobados en el grupo control fue de 55% mientras que en el experimental, hubo un total de 88% de alumnos que aprobaron el curso.

Por otra parte, las observaciones presentadas en el apartado de análisis y discusión de resultados nos permiten afirmar que los elementos básicos del aprendizaje colaborativo: interdependencia positiva, trato cara a cara, responsabilidad individual y grupal, habilidades interpersonales y de equipo y la evaluación grupal, fueron vividas en las sesiones de trabajo con el grupo experimental integrado por alumnos del nivel medio superior. Cada una avanzando en distintos niveles, ya que no es sencillo el desarrollo de estos elementos, debido a que se requiere de motivación entre los alumnos, la guía del docente y tener en mente el objetivo de que todos los miembros del equipo resultan beneficiados con el trabajo colaborativo.

Ahora bien, es muy importante considerar la opinión de los alumnos que tuvieron el curso remedial sujetos a las sesiones en donde se utilizaron las técnicas TAI y *Puzzle* (grupo experimental). Para ello se les pidió llenaran el instrumento de autoevaluación y coevaluación. Los resultados de la autoevaluación fueron muy favorecedores, ya que 91% de los alumnos comentaron que mantuvieron una actitud de colaboración y apoyo entre sus compañeros de grupo; además de que todos reconocieron que “siempre” o “generalmente” existen diferencias en los ritmos de aprendizaje y las habilidades entre ellos. Por tanto, al aceptar que existen diferencias y comprarlo con el 91% de tener una actitud de colaboración, nos da una perspectiva positiva hacia el trabajo colaborativo realizado en el aula. En cierto modo, puede decirse que los alumnos comprenden sus posibilidades y limitaciones, pero las mejoran y/o resuelven, respectivamente, si colaboran en el aula.

Cabe destacar que en la coevaluación, señalaron que lo que hacen especialmente bien como grupo colaborativo es: ayudarse a comprender los temas, entender mejor con la explicación de sus compañeros, ayudarse en lo que alguien no entienda. Lo anterior es importante, ya que se logra el objetivo de que los alumnos tengan una interdependencia positiva y un fin en común.

Uno de los retos que se deben vencer al trabajar con la estrategia de aprendizaje colaborativo es lograr que el grupo se identifique (entre sí mismos y como parte de un grupo). Un 95% comentó que sí lograron integrarse, sin embargo existe un 5% que dice que “a veces” logran identificarse; esto puede deberse a la misma heterogeneidad que existe en el grupo. Por tanto, podemos decir que el contar con un porcentaje tan alto sí se logró la integración de los compañeros en sus grupos de trabajo.

Otro reto a vencer, es la distribución de tiempos, ya que a los alumnos se les dificultaba terminar con las tareas asignadas, porque invertían tiempo en lograr que todos comprendieran las mismas. Hasta cierto punto, este es uno de los aspectos más complejos de manejar, ya que en ocasiones se enfrascan en comentarios (típico entre los adolescentes) o en explicar algún ejercicio y el tiempo se acaba sin lograr avanzar o terminar en el objetivo que se tenía planteado para esa sesión. Por tanto, podemos identificar que esta es un área de oportunidad que se debe manejar con los equipos en futuras sesiones; tal vez anexar al rol de equipo una persona que sea el *time keeper* (alguien que mida y controle los tiempos) y que su función sea establecer tiempos de la sesión y lograr que se cumplan para tener una mejora en la utilización del tiempo.

Ahora bien, es esencial destacar que un docente tiene libre cátedra y dentro del aula puede hacer uso de las estrategias de aprendizaje que considera las más adecuadas, sin embargo si trabajamos en concordancia con un modelo de educación institucional las estrategias resultan más efectivas, ya que todos los docentes están enfocados en un mismo objetivo. La proyección del aprendizaje colaborativo no solo en el aula sino en la institución completa, es una postura señalada por E. Deming y J. Juran para lograr el éxito de esta estrategia. La ventaja con la que contamos es que en las dependencias de la UANL de Nivel Medio Superior se cumple esta idea, ya que el aprendizaje colaborativo forma parte de los principios básicos que fundamentan el Modelo Educativo de la UANL.

Para concluir, me permito recuperar la siguiente cita porque considero que engloba la relevancia que aporta el trabajar con la estrategia de aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas en el futuro de vida de los alumnos:

La capacidad de todos los alumnos de aprender a trabajar cooperativamente con los demás es la piedra clave para construir y mantener matrimonios, familias, carreras y amistades estables. Ser capaz de realizar habilidades técnicas como leer, hablar, escuchar, escribir, calcular y resolver problemas es algo valioso pero poco útil si la persona no puede aplicar estas habilidades en una interacción cooperativa con las otras personas en el trabajo, en la familia y en los entornos comunitarios. La manera más lógica de enfatizar el uso del conocimiento y las habilidades de los alumnos dentro de un marco cooperativo, tal como deberán hacer cuando sean miembros adultos de la sociedad, es dedicar mucho tiempo al aprendizaje de estas habilidades en relaciones cooperativas con los demás. (Johnson y Johnson, 1997, p. 62-63).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aronson, E. (sf). *Social Psychology Network*. Recuperado el 05 de 01 de 2012, de Jigsaw in 10 Easy Steps. Jigsaw Classroom.: <http://www.jigsaw.org/steps.htm>
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: a cognitive view*. (Segunda ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Babini, J. (1967). *Historia de las Ides Moderns en Matemática*. Washington, D.C.
- Bayardo, G. M. (s.f.). *Cuándo, cómo y para que resolver problemas en la enseñanza de las matemáticas*. Recuperado el 19 de Mayo de 2008, de <http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/02/moreno.html>
- Bronzina, L., Chemello, G., & Agrasar, M. (2009). *UNESCO.Segundo estudio regional comparativo y explicativo aportes para la enseñanza de la matemática*. Santiago: Salesianos Impresores S.A.
- Calzadilla, M. E. (sf). Aprendizaje Colaborativo y Tecnologías de la Información y la Comunicación. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*.
- Carretero, M. (1997). Constructivismo y educación. *Progreso*, 39-71.
- Cascón, D. I. (2000). *Análisis de las calificaciones escolares como criterio de rendimiento académico*. Recuperado el Marzo de 2014, de <https://campus.usal.es/~inico/investigacion/jornadas/jornada2/comun/c17.html>
- Chadwick, C. B. (2001). La Psicología del Aprendizaje del Enfoque Constructivista. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XXXI(004), 111-126.
- Coll, C. (1992). *Los contenidos en la reforma: enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Madrid: Santillana.
- Coll, C. (1999). *Psicología genética y aprendizajes escolares recopilación de textos sobre las aplicaciones pedagógicas de las teorías de Piaget*. México: Veintiuno Editores.
- Coll, C. S. (1991). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. España: Paidós.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (2007). *El constructivismo en el aula*. (Décimo Octava ed.). Barcelona: GRAÓ.
- Cruz, J. A. (s.f.). *La Didáctica de las Matemáticas: una visión general*. Recuperado el 20 de Mayo de 2012, de <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/rtee/didmat.htm>

- Damon, W., & Phelps, E. (1989). Critical distinctions among three approaches to peer education. *International Journal of Educational Research* No. 58, 9-19.
- Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para una aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. (Segunda ed.). Mc Graw Hill.
- Esquivel, A. R., & Ramírez Sánchez, J. C. (10 de Diciembre de 2008). Las Matemáticas Herramientas Invaluables de la Vida Cotidiana. (P. M. Perez, Entrevistador)
- Ferreiro, R., & Calderón, M. (2006). *El ABC del aprendizaje cooperativo*. Trillas.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. . Kluwer Academic Publishers.
- García Cruz, J. A. (s/f). *Didáctica de las matemáticas una visión general*. Recuperado el Marzo de 2014, de <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/rtee/didmat.htm>
- Gavilán, P., & Alario, R. (2010). *Aprendizaje Colaborativo. Una metodología con futuro. Principios y aplicaciones*. Madrid: CCS.
- Gimeno Scristán, J., & Pérez Gómez, A. (1995). *Comprender y Transformar la Enseñanza*. Madrid: Morata.
- Ginsburg, H., & Oppen, S. (1977). *Piaget y La Teoría del Desarrollo Intelectual*. Prentice Hall International.
- Gisbert, C. M. (2002). *Entramados: Métodos de aprendizaje cooperativo y colaborativo* (segunda ed.). España: Edebé.
- Glaros, D. (s.f.). *Evaluación de la Implantación de la Técnica Didáctica de Aprendizaje Colaborativo en la Preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Sinaloa . Periodo Agosto-Diciembre 2003*. Recuperado el 2008, de http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/boletin_9/pag2.htm
- Gómez, L. F., & Arauz, R. M. (sf). *Vygotsky: La Perspectiva Vygotskyana*. Recuperado el 29 de Septiembre de 2012, de http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1JJ36VHJDJ-2B3LNXN-XWF/lev%20_vygotsky.pdf
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2001). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hurtado, M. O. (19 de Marzo de 2004). *Aprendizaje y Didáctica de las Matemáticas en la perspectiva de la Epistemología Genética*. Recuperado el 2014 de Junio de 14, de http://www.aprendes.org.co/article.php?id_article=32
- ITESM Académica, V. (2005). *Modelo educativo del Tecnológico de Monterrey, ITESM*. Recuperado el Marzo de 2014, de http://sitios.itesm.mx/va/dide/modelo/content_esp.htm

- Jiménez, M. (2000). Competencia social: intervención preventiva en la escuela. *Infancia y Sociedad No.24*, 21- 48.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El Aprendizaje Cooperativo en el Aula*. Buenos Aires: Paidós Educador.
- Lage, F. J. (2001). *Ambiente distribuido aplicado a la formación/capacitación de RR HH: Un modelo de aprendizaje cooperativo-colaborativo*. Recuperado el Marzo de 2014, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4058/Documento_completo.pdf?sequence=15
- Monereo, C., & Duran, D. (2002). *Entramados: Métodos de Aprendizaje Cooperativo y Colaborativo* (Segunda ed.). España: Edebé.
- Mora, C. D. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Pedagogía*, 181-272.
- Moreira, M. A. (2000). *Aprendizaje Significativo: Teoría y Práctica*. España: VISOR.
- Murrieta Ortega, R. (2013). El modelo centrado en el aprendizaje y su implicación en la formación de docentes. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 22.
- Negrete, J. A. (2007). *Estrategias para el aprendizaje*. México: LIMUSA.
- Palazuelos Manso, E. (2000). *Contenido y método de la economía*. Madrid: AKAL.
- Panitz, T. (1999). *Collaborative versus Cooperative Learning: A Comparison of the Two Concepts Which Will Help Us Understand the Underlying Nature of Interactive Learning*. Recuperado el Marzo de 2014, de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED448443.pdf>
- Panitz, T. (2000). *Using Cooperative Learning 100% Of the Time In Mathematics Classes Establishes A Student-centered, Interactive Learning Environment*. Recuperado el 12 de 05 de 2013, de ERIC: Education Resources Information Center : <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED448063.pdf>
- Panitz, T. (25 de Agosto de 2005). *Benefits of Cooperative Learning in Relation to Student Motivation*. Recuperado el 2013 de Marzo de 03, de <http://home.capecod.net/~tpanitz/tedsarticles/motivation.htm>
- Parrilla, A. (1992). *El Profesor Ante la Integración Escolar <<Investigación y Formación>>*. Argentina: Cíncel.
- Pujolàs, P. (2004). *Aprender juntos alumnos diferentes. Los equipos de aprendizaje cooperativo en el aula*. (Primera ed.). España: EUMO – OCTAEDRO.
- Ramírez Toledo, A. (s/f). *El Constructivismo Pedagógico*. Recuperado el Marzo de 2014, de

<http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/El%20Constructivismo%20Pedag%C3%B3gico.pdf>

- Rovirosa, A. S. (1977). *Historia de las matemáticas: de la edad de piedra a las computadoras : 3000 A.C. a 1977*. Ediciones Económicas.
- Ruiz Socarras, J. M. (25 de Octubre de 2008). Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado el Marzo de 2014, de <http://www.rieoei.org/deloslectores/2359Socarras-Maq.pdf>
- s/a. (2001). *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2012, de <http://www.rae.es/>
- s/a. (2008). *Modelo Educativo de la UANL*. Nuevo León.
- s/a. (s.f.). *Oxford Dictionaries*. Recuperado el 2014 de Septiembre de 28, de <http://www.oxforddictionaries.com/>
- SEP. (21 de Octubre de 2008). *Acuerdo 444*. Recuperado el 7 de Enero de 2014, de Diario Oficial: http://www.sep.gob.mx/es/sep1/Del_401_al_450?page=4
- SEP. (2012). *ENLACE*. Obtenido de http://www.enlace.sep.gob.mx/que_es_enlace/
- SEP. (Agosto de 2012). *ENLACE Básica y Media Superior Nuevo León*. Obtenido de http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2012/historico/19_NL_ENLACE2012.pdf
- SEP. (Agosto de 2012). *ENLACE Básica y Media Superior*. Obtenido de http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2012/ENLACE_2012_Basica_y_Media.pdf
- Sidhu, K. S. (2008). *The Teaching of Mathematics*. New Delhi: Sterling Publishers Pvt. Ltd.
- Silva, M. M. (1994). *Aprendizaje de las Matemáticas y Formación Docente*. Tesis de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México.
- Slavin, R. E. (1978). Student Teams and Achievement Divisions. *Journal of Research and Development in Education*, 12(1), 39-49.
- Vygotski, L. S. (1984). *Obras Escogidas IV Psicología Infantil (Incluye Paidología del adolescente Problemas de la psociología infantil)*. Moscú: Pedagógica.
- Zubiría, D. H. (2004). *El Constructivismo en los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje en el Siglo XXI*. México: Plaza y Valdez Editores.

ANEXOS

Anexo No. 1 Instrumento A. Observación

Observador:

Fecha o fechas de las observación:

Equipo observador:

Rol o cargo	Tareas	Frecuencia	TOTAL
Coordinador/Ayudante del coordinador	Coordina el equipo: indica que se tiene que hacer y cómo		
	Recuerda a cada miembro del equipo cuál es su rol y lo avisa si no lo ejerce		
	Pide ayuda al profesor si surge algún problema, duda o dificultad		
	Hacer respetar el turno de palabra		
	Avisa a los compañeros cuando el equipo se desvía del tema o habla de otra cosa		
	Fomenta la participación		
Portavoz	Comunica en voz alta los resultados del trabajo en equipo, o la opinión del grupo, cuando se le pide		
	Controla el tono de voz (de palabras o con un gesto)		
Secretario	Anota los acuerdos del equipo		
	Hace el seguimiento de la tabla de control del grupo		
	Controla el tiempo en la realización de las tareas		
Monitor (responsable del material)	Recoge el material necesario para la actividad		
	Controla que todo el material utilizado se mantenga limpio y ordenado en su sitio		
	Controla que se limpien las mesas		
	Recuerda a los compañeros (cuando haga falta) qué material tienen que traer de casa		

Anexo No. 2 Instrumento B. Coevaluación

PLAN DEL EQUIPO, NÚM.:

Nombre (o núm.) del equipo:	Curso:	Grupo:
-----------------------------	--------	--------

Año académico:	Período de vigencia:
----------------	----------------------

Distribución de los cargos

Cómo ha funcionado nuestro equipo	hay que mejorar	bien	muy bien
1.- Cada uno ha ejercido las tareas de su cargo			
2.- Todos hemos aprendido			
3.- Hemos utilizado el tiempo adecuadamente			
4.- Acabamos el trabajo dentro del tiempo previsto			
5.- Nos ayudamos los unos a los otros			
6.- Hemos avanzado en los otros objetivos del equipo			
7.- Cada uno ha cumplido su compromiso			

¿Qué es lo que hacemos espacialmente bien?

¿En qué tenemos que mejorar?

Objetivos para el próximo Plan del equipo:

Valoración global:*	Visto bueno del/la profesor/a:
---------------------	--------------------------------

*Valoración global: negativa (+0 puntos), positiva (+0.5 puntos), muy positiva (+1 puntos).

Anexo No. 3 Instrumento C. Autoevaluación

AUTOEVALUACIÓN

	Siempre 4 pts.	Generalmente 3 pts.	A veces 2 pts.	Nunca 1 pto.
1. Entregué a tiempo las tareas asignadas.				
2. Dediqué el tiempo suficiente para completar las tareas conforme a altos niveles de exigencia.				
3. Participé activa y voluntariamente en todas las actividades del período (en clase, en equipo, en proyectos).				
4. Me identifiqué con el grupo.				
5. Mantuve una actitud de colaboración y apoyo a mis compañeros de grupo.				
6. Me propuse como reto alcanzar un nivel de excelencia, reconociendo que mis habilidades y ritmo de aprendizaje es distinto al de los demás.				
Total				
Divide entre 6				

Anexo No. 4 Tablas de las 10 sesiones de clase / Dosificación.

Sesión 1- Operaciones con Polinomios

Duración	Grupo Experimental*	Duración	Grupo Control
7:50 – 8:10	Presentación de Maestro y Alumnos. Explicar metodología de AC.	11:10 – 11:30	Presentación de Maestro y Alumnos
8:10 – 8:20	Ejercicio I. Básicos de sumas, restas, multiplicación y división (individual). Revisarlos en grupos de trabajo.	11:30 – 11:40	Ejercicio I. Básicos de sumas, restas, multiplicación y división (individual). El maestro escribirá las respuestas en el pizarrón.
8:20 – 8:40	Explicación del maestro sobre las sumas y restas de polinomios. Fomentando la participación de los alumnos.	11:40 – 12:00	Explicación del maestro sobre las sumas y restas de polinomios.
8:40 – 9:00	Realizar Fichas de Trabajo de manera grupal y compartir respuestas entre equipos.	12:00 – 12:20	Realizar Fichas de Trabajo de manera individual y pasarlas a resolver al pizarrón.
9:00 – 9:30	Explicación del maestro sobre las multiplicaciones y divisiones de polinomios. Fomentando la participación de los alumnos.	12:20 – 12:50	Explicación del maestro sobre las multiplicaciones y divisiones de polinomios.
9:30 – 10:00	Realizar Fichas de Trabajo de manera grupal y compartir respuestas entre equipos.	12:50 – 13:20	Realizar Fichas de Trabajo de manera individual y pasarlas a resolver al pizarrón.
10:00 – 10:20	Dudas y asignación de tarea. Tarea: Resolver ejercicios del libro.	13:20 – 13:40	Dudas y asignación de tarea. Tarea: Resolver ejercicios del libro.

*Nota: La técnica utilizada en esta sesión de aprendizaje colaborativo es TAI (*Team Assisted Individualization*)

Sesión 2-Productos Notables

Duración	Grupo Experimental*	Duración	Grupo Control
7:50 – 8:10	Revisar quien cumplió con la tarea.	11:10 – 11:30	Presentación de Maestro y Alumnos. Ver que hayan vistos los temas de la sesión 1 e igualar el avance con el grupo experimental.
8:10 – 8:30	Explicación del maestro sobre binomios conjugados.	11:30 – 11:40	Explicación del maestro sobre binomios conjugados.
8:30 – 8:50	Realizar Fichas de Trabajo de manera grupal y compartir respuestas entre equipos.	11:40 – 12:00	Realizar Fichas de Trabajo de manera individual y pasarlas a resolver al pizarrón.
8:50 – 9:10	Explicación del maestro sobre binomios al cuadrado. Fomentando la participación de los alumnos.	12:00 – 12:20	Explicación del maestro sobre binomios al cuadrado.
9:10 – 9:30	Realizar Fichas de Trabajo de manera grupal y compartir respuestas entre equipos.	12:20 – 12:50	Realizar Fichas de Trabajo de manera individual y pasarlas a resolver al pizarrón.
9:30 – 10:00	Explicación del maestro sobre binomios con término común. Fomentando la participación de los alumnos.	12:50 – 13:20	Explicación del maestro sobre binomios con término común.
10:00 – 10:20	Realizar Fichas de Trabajo de manera grupal y compartir respuestas entre equipos. Tarea: Estudiar y volverse expertos en los temas de la siguiente clase (factorización). A cada alumno se le asignó un subtema en particular.	13:20 – 13:40	Realizar Fichas de Trabajo de manera individual y pasarlas a resolver al pizarrón. Tarea: Resolver ejercicios del cuaderno de trabajo.

*Nota: La técnica utilizada en esta sesión de aprendizaje colaborativo es TAI (*Team Assisted Individualization*)

Sesión 3-Factorización

En la clase anterior a cada alumno se le asignó un subtema de factorización, para que lo leyera, comprendiera y estudiara de tal forma que pudieran ser los “expertos” en alguno de los cuatro temas de factorización: diferencia de cuadrados, suma y diferencia de cubos, factor común y trinomios cuadráticos.

Duración	Grupo Experimental*	Duración	Grupo Control
7:50 – 8:10	Tomar asistencia y examen rápido de agilidad mental	11:10 – 11:30	Tomar asistencia y examen rápido de agilidad mental
8:10 – 8:20	Reunirse en grupos expertos, uno por cada tema leído, y dejarlos discutir sobre sus aprendizajes y dudas respecto al mismo.	11:30 – 11:50	Explicación del maestro del tema “Diferencia de cuadrados”.
8:20 – 8:30	Reunirse en grupos de trabajo y comentar el tema de cada uno. La maestra hace preguntas y respuestas para ver hasta qué grado han aprendido y en dónde hay dudas.	11:50 – 12:10	Explicación del maestro del tema “Suma y diferencia de cubos”.
8:30 – 8:45	Explicación del maestro con participación de los alumnos de “Diferencia de cuadrados”.	12:10 – 12:30	Explicación del maestro del tema “Factor común”.
8:45 – 9:00	Explicación del maestro con participación de los alumnos de “Suma y diferencia de cubos”.	12:30 – 12:50	Resolver la ficha de trabajo del libro individualmente y pasarlas a resolver al pizarrón.
9:00 – 9:15	Explicación del maestro con participación de los alumnos de “Factor común”.	12:50 – 13:10	Explicación del maestro del tema “Trinomios cuadráticos”.
9:15 – 9:35	Resolver la ficha de trabajo del libro en equipo y al final compartir respuestas entre equipos.	13:10 – 13:40	Resolver la ficha de trabajo del libro individualmente y pasarlas a resolver al pizarrón.
9:35 – 9:50	Explicación del maestro con participación de los alumnos de “Trinomios cuadráticos”.	13:40	Asignación de tarea: Resolver ejercicios del cuaderno de trabajo.
9:50 – 10:10	Resolver la ficha de trabajo del libro en equipo y al final compartir respuestas entre equipos.		
10:10 – 10:20	Asignación de tarea: Estudiar y volverse expertos en los temas de la siguiente clase (expresiones algebraicas racionales). A cada alumno se le asignó un subtema en particular.		

*Nota: La técnica utilizada en esta clase fue *Jigsaw* o Rompecabezas.

Sesión 4- Simplificación de Expresiones Algebraicas Racionales. Multiplicación y División de Expresiones Algebraicas Racionales.

Duración	Grupo Experimental	Duración	Grupo Control
7:50 – 8:10	Repaso de clase anterior. Tomar asistencia.	11:10 – 11:30	Repaso de clase anterior. Tomar asistencia.
8:10 – 8:20	Reunirse en grupos expertos y comentar lo estudiado.	11:30 – 12:00	Explicación del maestro del tema “Simplificación de expresiones algebraicas racionales”.
8:20 – 8:40	Reunirse en grupos de trabajo y comentar el tema de cada uno. La maestra hace preguntas y respuestas para ver hasta qué grado han aprendido y en dónde hay dudas.	12:00 – 12:30	Resolver la ficha de trabajo del libro individualmente y pasarlas a resolver al pizarrón.
8:40 – 9:00	El maestro hace una exposición del tema “Simplificación de expresiones algebraicas racionales” con la participación activa de los alumnos.	12:30 – 13:00	El maestro hace una exposición del tema “Multiplicación y División de expresiones algebraicas racionales”.
9:00 – 9:30	En equipos de trabajo resulten los ejercicios del tema visto. Trabajan colaborativamente.	13:00 – 13:30	Resolver la ficha de trabajo del libro individualmente y pasarlas a resolver al pizarrón.
9:30 – 9:50	El maestro hace una exposición del tema “Multiplicación y División de expresiones algebraicas racionales” con la participación activa de los alumnos.	13:30 – 13:40	Asignación de tarea: Terminar todos los ejercicios del libro.
9:50 – 10:20	En equipos de trabajo resuelven la ficha de trabajo del libro trabajando colaborativamente.		

*Nota: La técnica utilizada en esta clase fue *Jigsaw* o Rompecabezas.

Sesión 5-Suma y Resta de Expresiones Algebraicas Racionales. Repaso de Temas para el Examen (Contestar Laboratorio).

Duración	Grupo Experimental	Duración	Grupo Control
7:50 – 8:10	Tomar asistencia. Resolver dudas de clase anterior.	11:10 – 11:30	Tomar asistencia. Resolver dudas de clase anterior.
8:10 – 8:20	Reunirse en grupos expertos y comentar lo estudiado. Esto se realiza frente a la clase, para que los expertos expongan las ideas principales frente a los que no estudiaron el tema.	11:30 – 12:00	Explicación del maestro del tema “Suma de expresiones algebraicas racionales”.
8:20 – 8:40	Reunirse en grupos de trabajo y comentar el tema de cada uno. La maestra hace preguntas y respuestas para ver hasta qué grado han aprendido y en dónde hay dudas.	12:00 – 12:30	Resolver la ficha de trabajo del libro individualmente y pasarlas a resolver al pizarrón.
8:40 – 9:00	El maestro hace una exposición breve para complementar el trabajo de los alumnos del tema “Suma de expresiones algebraicas racionales” con la participación activa de los alumnos.	12:30 – 13:00	El maestro hace una exposición del tema “Resta de expresiones algebraicas racionales”.
9:00 – 9:30	En equipos de trabajo resuelven los ejercicios del tema visto. Trabajan colaborativamente.	13:00 – 13:30	Resolver la ficha de trabajo del libro individualmente y pasarlas a resolver al pizarrón.
9:30 – 9:50	El maestro hace una exposición de “Resta de expresiones algebraicas racionales” con la participación activa de los alumnos para complementar el tema.	13:30 – 13:40	Asignación de tarea: Terminar todos los ejercicios del libro (ficha de trabajo).
9:50 – 10:20	En equipos de trabajo resuelven la ficha de trabajo del libro trabajando colaborativamente.		

*Nota: La técnica utilizada en esta clase fue *Jigsaw* o Rompecabezas.

Durante esta clase (sesión 5) se les entregó un laboratorio (ejercicios) como requisito para el examen, además les servirá de estudio al resolverlos. También se les recordó los temas que vendrían en el examen.

Sesión 6-Ecuaciones Lineales y Ecuaciones Fraccionales

Duración	Grupo Experimental*	Duración	Grupo Control
7:50 – 8:10	Tomar asistencia y dar resultados del primer examen.	11:10 – 11:30	Tomar asistencia y dar resultados del primer examen.
8:10 – 8:50	Resolver dudas del examen entre todos los alumnos y con el apoyo del maestro. Usan la técnica de “Pluma roja.”	11:30 – 12:00	El maestro resuelve las dudas del examen en el pizarrón.
8:50 – 9:10	Explicación del maestro sobre Ecuaciones Lineales. Fomenta la participación activa de estudiantes.	12:00 – 12:20	Explicación del maestro sobre Ecuaciones Lineales.
9:10 – 9:30	Realizar Fichas de Trabajo de manera grupal y compartir respuestas entre equipos.	12:20 – 12:50	Realizar Fichas de Trabajo de manera individual y pasarlas a resolver al pizarrón.
9:30 – 10:00	Explicación del maestro sobre Ecuaciones Fraccionales. Fomenta la participación activa de estudiantes.	12:50 – 13:20	Explicación del maestro sobre Ecuaciones Fraccionales.
10:00 – 10:20	Realizar Fichas de Trabajo de manera grupal y compartir respuestas entre equipos.	13:20 – 13:40	Realizar Fichas de Trabajo de manera individual y pasarlas a resolver al pizarrón.

*Nota: La técnica utilizada en esta sesión de aprendizaje colaborativo es TAI (*Team Assisted Individualization*)

Sesión 7-Problemas que involucran razones y proporciones.
Sistema de Ecuaciones Lineales. Sistema de Coordenadas Cartesiano

Duración	Grupo Experimental*	Duración	Grupo Control
7:50 – 8:10	Tomar asistencia y resolver dudas de clase anterior.	11:10 – 11:30	Tomar asistencia y resolver dudas de clase anterior.
8:10 – 8:30	Explicación del maestro sobre Proporciones y Razones. Fomentando la participación de los alumnos.	11:30 – 11:40	Explicación del maestro sobre Proporciones y Razones.
8:30 – 8:50	Realizar Fichas de Trabajo de manera grupal y compartir respuestas entre equipos.	11:40 – 12:00	Realizar Fichas de Trabajo de manera individual y pasarlas a resolver al pizarrón.
8:50 – 9:10	Explicación del maestro sobre Plano Cartesiano. Fomentando la participación de los alumnos.	12:00 – 12:20	Explicación del maestro sobre Plano Cartesiano.
9:10 – 9:30	Realizar Fichas de Trabajo de manera grupal y compartir respuestas entre equipos.	12:20 – 12:50	Realizar Fichas de Trabajo de manera individual y pasarlas a resolver al pizarrón.
9:30 – 10:00	Explicación del maestro sobre Sistema de Ecuaciones Lineales. Fomentando la participación de los alumnos.	12:50 – 13:20	Explicación del maestro sobre Sistema de Ecuaciones Lineales.
10:00 – 10:20	Realizar Fichas de Trabajo de manera grupal y compartir respuestas entre equipos. Tarea: Estudiar y volverse expertos en los temas de la siguiente clase (métodos para resolver ecuaciones lineales). Temas: Método gráfico, Método de sustitución, Método suma y resta y Problemas de aplicación.	13:20 – 13:40	Realizar Fichas de Trabajo de manera individual y pasarlas a resolver al pizarrón.

*Nota: La técnica utilizada en esta sesión de aprendizaje colaborativo es TAI (*Team Assisted Individualization*)

**Sesión 8-Métodos para resolver sistema de ecuaciones.
Método Gráfico y Método por Sustitución.**

En la clase anterior (sesión 7) a cada alumno se le asignó un subtema de la clase Sistema de Ecuaciones Lineales para que cada uno leyera al respecto. Se les pidió a los alumnos se hicieran expertos en alguno de los 4 temas: Método Gráfico, Método de Suma y Resta, Método de Sustitución y Problemas de Aplicación.

Duración	Grupo Experimental*	Duración	Grupo Control
7:50 – 8:10	Tomar asistencia y examen rápido de agilidad mental	11:10 – 11:30	Tomar asistencia y examen rápido de agilidad mental
8:10 – 8:20	Reunirse en grupos expertos y comentar lo estudiado. Esto se realiza frente a la clase, para que los expertos expongan las ideas principales frente a los que no estudiaron el tema.	11:30 – 12:00	Explicación del maestro del tema “Método Gráfico”.
8:20 – 8:40	Reunirse en grupos de trabajo y comentar el tema de cada uno. La maestra hace preguntas y respuestas para ver hasta qué grado han aprendido y en dónde hay dudas.	12:00 – 12:30	Resolver la ficha de trabajo del libro individualmente y pasarlas a resolver al pizarrón.
8:40 – 9:00	El maestro hace una exposición breve para complementar el trabajo de los alumnos del tema “Método Gráfico” con la participación activa de los alumnos.	12:30 – 13:00	El maestro hace una exposición del tema “Método Sustitución”.
9:00 – 9:30	En equipos de trabajo resuelven los ejercicios del tema visto. Trabajan colaborativamente.	13:00 – 13:30	Resolver la ficha de trabajo del libro individualmente y pasarlas a resolver al pizarrón.
9:30 – 9:50	El maestro hace una exposición de “Método Sustitución” con la participación activa de los alumnos para complementar el tema.	13:30 – 13:40	Asignación de tarea: Terminar todos los ejercicios del libro (ficha de trabajo).
9:50 – 10:20	En equipos de trabajo resuelven la ficha de trabajo del libro trabajando colaborativamente.		

*Nota: La técnica utilizada en esta clase fue *Jigsaw* o Rompecabezas.

Sesión 9-Métodos para resolver sistema de ecuaciones lineales
Método de Suma y Resta. Problemas de aplicación.

Duración	Grupo Experimental*	Duración	Grupo Control
7:50 – 8:10	Tomar asistencia. Resolver dudas de clase anterior.	11:10 – 11:30	Tomar asistencia. Resolver dudas de clase anterior.
8:10 – 8:20	Reunirse en grupos expertos y comentar lo estudiado. Esto se realiza frente a la clase, para que los expertos expongan las ideas principales frente a los que no estudiaron el tema.	11:30 – 12:00	Explicación del maestro del tema “Método Suma y Resta”.
8:20 – 8:40	Reunirse en grupos de trabajo y comentar el tema de cada uno. La maestra hace preguntas y respuestas para ver hasta qué grado han aprendido y en dónde hay dudas.	12:00 – 12:30	Resolver la ficha de trabajo del libro individualmente y pasarlas a resolver al pizarrón.
8:40 – 9:00	El maestro hace una exposición breve para complementar el trabajo de los alumnos del tema “Método Suma y Resta” con la participación activa de los alumnos.	12:30 – 13:00	El maestro hace una exposición del tema “Problemas de Aplicación”.
9:00 – 9:30	En equipos de trabajo resuelven los ejercicios del tema visto. Trabajan colaborativamente.	13:00 – 13:30	Resolver la ficha de trabajo del libro individualmente y pasarlas a resolver al pizarrón.
9:30 – 9:50	El maestro hace una exposición de “Problemas de Aplicación” con la participación activa de los alumnos para complementar el tema.	13:30 – 13:40	Asignación de tarea: Terminar todos los ejercicios del libro (ficha de trabajo).
9:50 – 10:20	En equipos de trabajo resuelven la ficha de trabajo del libro trabajando colaborativamente.		

*Nota: La técnica utilizada en esta clase fue *Jigsaw* o Rompecabezas.

Sesión 10-Ecuaciones Cuadráticas.
Resolución de ecuaciones cuadráticas por factorización.
Resolución de ecuaciones cuadráticas por fórmula cuadrática.

Duración	Grupo Experimental*	Duración	Grupo Control
7:50 – 8:10	Tomar asistencia y resolver dudas de clase anterior.	11:10 – 11:30	Tomar asistencia y resolver dudas de clase anterior.
8:10 – 8:30	Explicación del maestro sobre resolver Ecuaciones Cuadráticas por Factorización, fomentando la participación de los alumnos.	11:30 – 11:40	Explicación del maestro sobre resolver Ecuaciones Cuadráticas por Factorización.
8:30 – 8:50	Realizar Fichas de Trabajo de manera grupal y compartir respuestas entre equipos.	11:40 – 12:00	Realizar Fichas de Trabajo de manera individual y pasarlas a resolver al pizarrón.
8:50 – 9:10	Explicación del maestro sobre resolver Ecuaciones Cuadráticas por Fórmula Cuadrática, fomentando la participación de los alumnos.	12:00 – 12:20	Explicación del maestro sobre resolver Ecuaciones Cuadráticas por Fórmula Cuadrática.
9:10 – 9:30	Realizar Fichas de Trabajo de manera grupal y compartir respuestas entre equipos.	12:20 – 12:50	Realizar Fichas de Trabajo de manera individual y pasarlas a resolver al pizarrón.
9:30 – 10:20	Repaso general para examen de tercera oportunidad. Laboratorio que se resuelve en equipos colaborativos; en caso de que no puedan resolver el maestro apoya.	12:50 – 13:40	Repaso general para examen de tercera oportunidad. La maestra resuelve dudas de los problemas del laboratorio en el pizarrón.

*Nota: La técnica utilizada en esta sesión de aprendizaje colaborativo es TAI (*Team Assisted Individualization*)