



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PSICOLOGÍA
RESIDENCIA EN PSICOLOGÍA ESCOLAR

FACILITANDO EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS:
CUADERNILLO DE PROPUESTAS PARA DOCENTES DE SECUNDARIA.

REPORTE DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN PSICOLOGÍA

PRESENTA:

YAZMIN ELIZABETH SÁNCHEZ LÓPEZ

DIRECTORA DEL REPORTE: DRA. ROSA DEL CARMEN FLORES MACÍAS

REVISORA: MTRA. AURORA GONZÁLEZ GRANADOS

COMITÉ TUTORIAL: MTRA. MARÍA FAYNE ESQUIVEL ANCONA

DRA. BENILDE GARCÍA CABRERO

MTRA. HILDA PAREDES DÁVILA

MÉXICO D.F.

FEBRERO 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

Resumen	1
Introducción	2
1. Enseñanza-aprendizaje de las matemáticas	7
1.1. Enseñanza	8
1.2. Aprendizaje	13
2. Afectividad Matemática	16
2.1. Actitudes	16
2.2. Creencias	18
3. Organización, secuencia y método para la elaboración de un cuadernillo de propuestas	25
3.1. Primera fase: revisión e instrumento	25
3.2. Segunda fase: aplicación del instrumento e identificación de estadígrafos	26
3.3. Tercera fase: diseño del cuadernillo para maestros	29
4. Cuadernillo	31
4.1.1. Motivar para aprender	37
4.1.2. Colaborar para aprender	63
4.1.3. Aprendizaje con sentido	76
5. Comentario Final	97
6. Referencias	98
7. Anexos	102

RESUMEN

El presente trabajo surge en el contexto del Programa Alcanzando el Éxito en Secundaria de la Residencia en Psicología Escolar, debido a que en varias conversaciones con alumnos que acudían a tutoría, ellos manifestaban abiertamente su desagrado por la materia de matemáticas.

Con el interés de identificar qué aspectos de la clase daban origen a la animadversión por las matemáticas y cómo se podría promover una modificación de los mismos, se decide buscar, adaptar y aplicar un instrumento que permitiera conocer las creencias que tienen los alumnos respecto a su profesor, a la importancia de las matemáticas en la vida cotidiana, a ellos como alumnos y a las matemáticas como asignatura.

A partir de la aplicación del instrumento, se identifica que un factor de cambio importante para los alumnos es la forma cómo el profesor da su clase y se relaciona con ellos. Los resultados obtenidos muestran que independientemente de su rendimiento escolar (bajas o altas calificaciones), los alumnos y las alumnas perciben al profesor distante y poco preocupado por su aprendizaje.

Con base en dichos resultados, se diseña y desarrolla un cuadernillo de propuestas para que el docente de matemáticas modifique ciertos aspectos de su clase, que le permitan un mejor vínculo con sus estudiantes. El cuadernillo presenta diversas estrategias sustentadas en la investigación sobre la enseñanza de las matemáticas, que son fáciles de adoptar en la dinámica de clase, con el fin de favorecer el aprendizaje de los alumnos y establecer un mejor vínculo profesor↔alumno.

INTRODUCCIÓN

De todas las materias impartidas en la educación secundaria, las matemáticas figuran como la asignatura más rechazada por unos, pero al mismo tiempo la más preferida por otros; es decir, los estudiantes tienden a expresar sentimientos extremos ante esta materia.

Para Butti (2004) resulta llamativa la forma en que los alumnos categorizan las distintas materias en términos de fáciles o difíciles y los aspectos que atribuyen a una u otra. En una serie de entrevistas realizadas con adolescentes, encontró que los jóvenes manifestaron que las materias fáciles son aquellas donde no se requiere un gran esfuerzo cognitivo para aprobarlas, los profesores suelen facilitar la tarea y el tipo de actividades que predominan son los trabajos y las evaluaciones en grupo, además de que despiertan interés por parte del alumno. Las materias difíciles se identifican con una magnitud mayor de esfuerzo cognitivo, con profesores que promueven mayor exigencia de trabajos y evaluaciones en forma individual. Este autor encontró que la matemática parece tener la fama de materia difícil por excelencia. Enseguida veremos que los factores emocionales contribuyen a esta fama.

De acuerdo con Tárraga (2008) la investigación reciente en educación matemática tiene -como uno de sus principales pilares teóricos- la hipótesis de que los factores emocionales son un elemento explicativo clave para interpretar el éxito en la solución de problemas matemáticos. Tres de las variables que tradicionalmente han sido estudiadas con más dedicación son: la ansiedad hacia las matemáticas, las actitudes hacia las matemáticas, y las creencias y atribuciones hacia el propio rendimiento matemático.

No obstante su importancia, los aspectos afectivos son escasamente tomados en cuenta por los profesores. En una investigación que pretendía identificar las concepciones y prácticas que los docentes sostenían sobre la enseñanza- aprendizaje de las matemáticas, Rivera (2011) identificó que por lo general éstos no cuentan con tiempo de sobra para poder tratar los aspectos afectivos, esto debido al sobrecupo en las aulas o a su desconocimiento de qué hacer al respecto. Para los alumnos es evidente que las escuelas más exitosas al enseñar matemáticas combinan un ambiente emocional acogedor y no

discriminador con maestros bien preparados, dedicados y exigentes en cuanto a lo académico (Martín, en Blasco 2003).

McLeod (1992, citado en Gómez-Chacón & Figueiral, 2007) identificó tres conceptos utilizados en la investigación sobre el papel de las variables afectivas en la educación matemática: creencias, actitudes y emociones. las emociones son más intensas y menos estables, cambian como resultado de las experiencias inmediatas con la materias; las creencias son menos intensas y más estables, de naturaleza subjetiva y, por tanto, distintas del conocimiento, son resultado de las experiencias acumuladas sobre cómo se aprenden y enseñan las matemáticas; las actitudes se sitúan entre ambas dimensiones y se refieren a una disposición positiva o negativa ante situaciones que tienen que ver con el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Las tres se manifiestan de formas muy diversas dependiendo de las experiencias individuales en las situaciones de enseñanza y se relacionan con los procesos cognoscitivos que tienen lugar durante el aprendizaje de las matemáticas.

La investigación sobre emociones en matemáticas ha mostrado que un aspecto importante es la comprensión de la interacción entre afecto y cognición. Desde la perspectiva socio-constructivista lo primero que se considera en dicha interacción, es el contexto social, puesto que las emociones constituyen una dimensión de la Zona de Desarrollo Próximo (Gómez-Chacón & Figueiral, 2007) en la que las emociones del aprendiz ante los retos del que enseña, influyen en la forma como se involucra en la tarea. Si el aprendiz percibe la tarea compleja y amenazadora tenderá a sentir emociones negativas, si percibe un reto interesante y manejable entonces sus emociones serán favorables.

De acuerdo con Ursini, Sánchez y Orendain (2004) las emociones están conformadas por "...varios elementos tales como: cogniciones o creencias, sentimientos o afectos asociados a evaluaciones, tendencias de comportamiento; y se forman principalmente mediante las experiencias, inferencias y generalizaciones" (p. 61).

Además de las emociones, las actitudes juegan un papel importante en el acercamiento del alumno hacia las matemáticas, una actitud implica "una moderada y estable predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que determina las

intenciones personales e influye en el comportamiento, consta de la componente cognitiva y afectiva” (Gómez Chacón, 2003, p. 225).

Bazán y Aparicio (2006) plantean que las actitudes:

“... pueden representar sentimientos vinculados externamente con la asignatura (profesor, actividad, libro, etcétera) y que no se restringen a la afectividad, sino que involucran pensamientos, evaluaciones, valoraciones y disposiciones a la acción que forman parte de otros componentes de la personalidad” (p. 5)

Además, la experiencia que tiene el estudiante al aprender Matemáticas le provoca distintas reacciones e influye en la formación de creencias que tienen una consecuencia directa en su comportamiento en situaciones de aprendizaje y en cómo manifiesta su capacidad para aprender.

La aproximación socio-cultural ha resaltado la fuerte interacción entre las creencias, los valores y las normas sociales que gobiernan las actividades en clase. Distintos autores han destacado que los conocimientos y las creencias de los estudiantes acerca de las reglas que gobiernan la clase, en interacción con las creencias acerca de sí mismos y acerca de la matemática, operan en la construcción e interpretación del acto emocional (Gómez-Chacón, 2007). Mantecón, Andrews & Op't Eynde (2008) definen las creencias como:

“...subjetivas, basadas en la experiencia, y a menudo conocimiento implícito... En particular, los sistemas de creencias de los estudiantes, se basan en las creencias sobre la educación de las matemáticas, las creencias acerca de sí mismos como aprendices y creencias sobre el contexto del aula ... Esta definición no niega el papel del conocimiento en la construcción de la creencia y, junto con las diferencias individuales con respecto a la interpretación y la experiencia anterior, explica por qué la gente construye creencias diferentes de la misma experiencia” (p. 210).

Mantecón, et al (2008) señalan que una limitación en las investigaciones sobre creencias en matemáticas es que la mayoría se han restringido a tipos específicos de creencias, lo que hace difícil establecer un vínculo entre ellas. Al respecto, el equipo de Lovaina elaboró el instrumento Mathematics Related Beliefs Questionnaire (MRQB, por sus

siglas en inglés) con el objetivo de poder evaluar de manera integral diferentes tipos de creencias y las relaciones que mantienen entre sí. Este instrumento ha propiciado tener una visión integral del papel de las creencias de los estudiantes y posibilita establecer un vínculo con sus emociones y actitudes.

De las tres variables, emociones, actitudes y creencias, nos parece que la última es central porque su modificación puede llevar a un cambio en las dos primeras. El conjunto de creencias que orientan la acción se convierte en una cierta predisposición a actuar de determinada manera. Es decir, las creencias derivan en actitudes que eventualmente darán lugar a experiencias que generan emociones (Pajares, 1992)

Además, la experiencia en el trabajo con alumnos de secundaria con problemas en el aprendizaje de las matemáticas, nos ha permitido apreciar algunos puntos dejados de lado por los profesores, sobre lo que es necesario hacer durante la enseñanza para favorecer una competencia afectiva en el aprendizaje matemático. Consideramos que es necesario dar énfasis permanente al vínculo indisoluble que se presenta entre las creencias, emociones y actitudes; asumimos las complejas e impredecibles que este vínculo puede acarrear, no solo por el aspecto afectivo del aprendizaje matemático, sino también por los procesos cognitivos y destrezas que el aprendizaje matemático conlleva.

Por ello, el objetivo de la presente investigación se enfoca en adaptar y aplicar un instrumento -el cuestionario MRBQ propuesto por Mantecón, Andrews y Op't Eynde, (2008)- que evalúa las creencias de los alumnos, para que a partir de la información recabada, se hagan propuestas a los docentes para incorporar prácticas en su enseñanza que propicien la modificación de estas creencias en sus clases.

En el primer capítulo se aborda lo referente al proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas.

En el segundo capítulo se resalta la importancia del aspecto afectivo en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, retomando la definición de las actitudes y creencias. Además se incluyen aspectos relacionados con la competencia matemática, la visión de asignatura difícil y el rol del profesor.

En el tercer capítulo se explica el método utilizado para llevar a cabo la investigación, el cual estuvo dividido en tres fases principales: aplicación del instrumento, análisis estadístico del mismo, y elaboración del cuadernillo de propuestas para docentes.

En el último capítulo se presenta un cuadernillo de propuestas dirigidas al docente de matemáticas. Dicho cuadernillo incluye los aspectos afectivos relacionados con los resultados del análisis estadístico de los datos recabados a partir de la aplicación del instrumento.

1. ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

En México, desde la década de los noventa y hasta la actualidad (con el reciente cambio de los Planes y Programas de estudio), se han revisado y realizado modificaciones a los programas de estudio, con el fin de centrarse en aquellas áreas que requieren de una mayor atención, como el caso del área de Matemáticas. Sobre esta última, preocupa el que sea percibida como una materia muy compleja, así como los bajos resultados de los alumnos en evaluaciones nacionales e internacionales.

Para realizar modificaciones a los planes de estudio, la investigación sobre didáctica de las matemáticas parte de que la educación en matemáticas es un proceso conformado por el triángulo didáctico (Ver Figura 1): profesor, estudiante, conocimiento matemático y tiene presente que los tres componentes se encuentran interactuando entre sí, además de contemplar el análisis de las maneras mediante las cuales surge y se adquiere el mismo conocimiento (Lebrija, 2010).

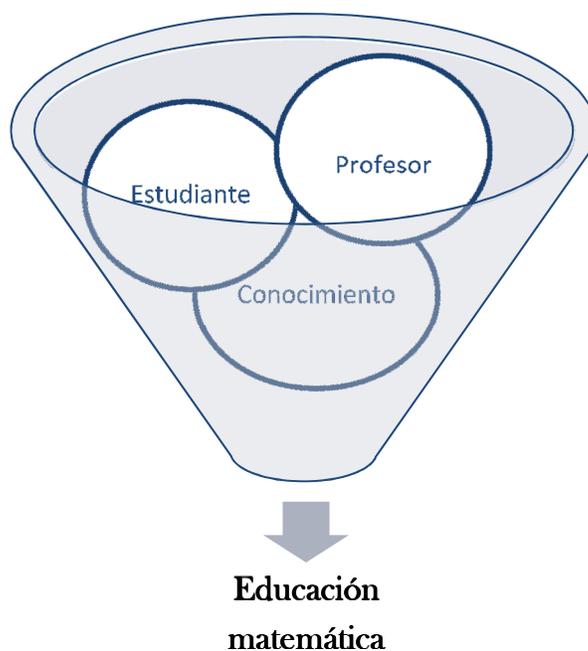


Figura 1: Triángulo didáctico

No obstante las adecuaciones curriculares hechas en las sucesivas reformas educativas (1996, 2006), se ha notado que los alumnos siguen mostrando dificultad al aprender matemáticas. Cabe preguntarse en qué punto del triángulo didáctico, se ubican las mayores dificultades ¿son debidas a las competencias del profesor?, ¿del alumno?, ¿o a las situaciones del aula en las que interactúan? ¿Son objetivamente difíciles las matemáticas o más bien no ocurren procesos pedagógicos adecuados para su aprendizaje? ¿Hay alumnos que sufren alguna clase de alteración o trastorno, como la clásica “discalculia”, que les impide o dificulta el aprendizaje de las operaciones matemáticas más elementales? ¿Por qué son tan difíciles las matemáticas para tantos alumnos que no llegan a ese grado de supuesta alteración? y, sobre todo ¿qué hacer con esta situación?, ¿Cómo puede el profesor enfrentarse a ella? (Portillo, 2010).

En éste capítulo se abordarán aspectos tanto de la enseñanza como del aprendizaje de las matemáticas, que ayuden a esclarecer dichas interrogantes.

1.1 ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Quizás una de las mayores aportaciones de la psicología socio-cultural haya sido el estudio de las relaciones entre profesor y alumno como determinante del nivel de aprendizaje logrado. Dicha relación se basaría, a su vez, en la proximidad sociocultural de ambos. De manera más específica, determinados alumnos necesitarían menos explicaciones y tiempo para comprender o intuir las normas de actuación del profesor y sus criterios de éxito en el trabajo, y tendrían mayor facilidad para adaptar su actuación a ellos. A cambio, se verían recompensados por una conceptualización más elevada y un más intenso trato personal, así como por unas calificaciones considerablemente superiores (Rosales, 2001), pero también ocurriría que los alumnos menos aventajados experimentarían la situación contraria, si el profesor se distanciara de ellos y no tuvieran recursos para acceder al aprendizaje. Ambos tipos de alumnos generarán creencias distintas sobre lo que es la clase de matemáticas y sus consecuentes actitudes y emociones, que resultarán en formas opuestas de acercarse al aprendizaje. Diferentes investigaciones han mostrado que en la relación alumno-maestro los aspectos afectivos juegan un papel central.

A partir de su investigación, Tárraga (2008) indica que un aspecto clave para el éxito de la enseñanza de solución de problemas en matemáticas, es cuidar al máximo los aspectos que faciliten una buena actitud hacia la tarea y unos niveles de ansiedad adecuados. Es decir, que propicien el interés y no que lo bloquen.

En una investigación realizada por Blasco (2003), para valorar el papel de los afectos en la decisión de abandonar o permanecer en los estudios, los alumnos de secundaria expresaron sentimientos de anhelo por un trato más personal, mezclados con sentimientos de decepción por la carencia de ese trato. Un ejemplo de esto es el siguiente testimonio de un alumno de 14 años:

“Yo pienso que, en general hace falta un trato más personalizado de parte de los profesores. Ellos *nomás* llegan, te dan instrucciones y esto y lo otro, pero deben ser como los segundos padres de los alumnos... porque pasas más de la mitad de la vida en la escuela y siempre necesitas que los maestros te den apoyo” (p. 798)

¿A qué atribuir esta ausencia de vínculo afectivo en el triángulo didáctico? En México, la educación matemática en la secundaria adolece de dificultades. Una de ellas es la contratación de profesionistas, que sin tener formación docente en didáctica de las matemáticas, dan clases; la preparación que reciben no es suficiente, los profesores suelen enseñar como ellos aprendieron. Esta situación trae como consecuencia una gran diversidad de perfiles profesionales (Portillo, 2010) y desemboca en docentes que pueden ser muy buenos “haciendo y resolviendo” matemáticas, pero que ciertamente carecen de las habilidades docentes mínimas; ante esto ¿Cómo pueden los docentes por su cuenta, crear situaciones o favorecer aspectos que mejoren la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas?

Un punto de partida es incidir en sus creencias. Al respecto, Rivera (2003) afirma que los profesores de matemáticas vierten en su labor docente las creencias que ellos mismos adquirieron cuando fueron alumnos de la materia. Por lo que se considera importante estudiar esas creencias que ellos traen consigo, como un medio que permita cambiar y mejorar su enseñanza en la escuela.

Las reformas de enseñanza no tendrán éxito, a menos que los docentes cambien sus creencias sobre la enseñanza y aprendizaje de las áreas que enseñan y que estos cambios

vayan de la mano con una amplia reflexión sobre el proceso de enseñanza (Ernest 2005, citado en Moreano, Asmad, Cruz, & Cuglievan, 2008).

En una investigación enfocada a los docentes y sus prácticas en el aula, se encontró que sus estructuras pedagógicas son rutinarias y tradicionales tal como se muestra en la figura 2, dando como resultado los siguientes aspectos (Ledezma & Rodríguez, 2005):

- La tendencia reproductiva favorece una metodología tradicionalista en la que el profesor es el poseedor del conocimiento y su función esencial consiste en transmitirlo o vaciarlo en los alumnos receptores.
- Las actividades cotidianas que el docente desarrolla se constituyen con base en sus experiencias, referentes teóricos, creencias, saberes prácticos y los factores externos que influyen sobre él.



Figura 2: Estructuras pedagógicas en las prácticas docentes [adaptado de Ledezma & Rodríguez (2005)]

En la enseñanza bajo el enfoque tradicional, el rol del profesor está centrado en preparar y transmitir información a sus estudiantes, mientras que el rol de estos es recibir y almacenar esa información. El docente tiene un rol protagónico y es visto como el poseedor del conocimiento. La metodología predominante es la expositiva, por ello se considera que los estudiantes deben mantenerse atentos y quietos para aprender (Moreano, Asmad, Cruz, & Cuglievan, 2008).

Relacionado con esto, Miguel de Guzmán (2003, citado en Rivera, 2003) afirma que los defectos que aquejan más gravemente la enseñanza matemática desde la primaria son:

- La visión que consiste en saber resolver algoritmos en vez de enfocarse a problemas que sean adecuados e interesantes para los niños, que mantengan conexiones con su mundo real y sus intereses.
- Hacer un énfasis excesivo en definiciones y procedimientos.

- La ausencia de contenidos interesantes y conexiones aplicadas a otras ciencias

Una investigación referente a las creencias de los docentes, encontró una tendencia a concebir la matemática como un conjunto de procedimientos. En consecuencia, se tiene a docentes que en el aula se muestran más como instructores, que como facilitadores del aprendizaje. Los autores señalan que con este tipo de enseñanza los estudiantes no pueden desarrollar sus capacidades matemáticas ni las relacionadas con el análisis, el razonamiento, la argumentación, la toma de decisiones, etc., sino que solo hacen uso de la memorización o repetición para dominar determinados procedimientos, sin lograr una comprensión cabal de su significado (Moreano, Asmad, Cruz, & Cuglievan, 2008).

Además, en la misma investigación encontraron que los docentes consideran que la matemática se aprende con la práctica constante. En la lógica del docente, una vez aprendido el procedimiento, la única forma (o la mejor forma) de consolidar el aprendizaje es resolviendo una serie de ejercicios. En consecuencia, se tiene a los docentes preocupados por trabajar el mayor número de problemas o ejercicios posibles durante las clases y que abordan pobremente la comprensión de la matemática mediante la solución de problemas.

En otra investigación realizada en Argentina, con relación con el aprovechamiento escolar en Matemáticas a nivel educación secundaria, Cervini (2003, citado en Rivera, 2011) identifica que cuando existe una comunicación estrecha entre profesores y alumnos, ambos comparten criterios de enseñanza, esto hace que el estudiante tenga una imagen más positiva de la calidad y eficacia de su interacción con los docentes: lo que permite tener un desempeño y rendimiento más altos.

Además de tener creencias propias y muchas veces luchar contra ellas, los docentes también se enfrentan ante situaciones que los rebasan, como que son muchos los estudiantes que encuentran dificultades para alcanzar los objetivos educativos establecidos en los currículum, y que estas dificultades se exacerban en algunos de ellos. La consecuencia es que el profesor con frecuencia trabaja con grupos de alumnos para los que las matemáticas se convierten en una verdadera pesadilla (Carbonero, Martín, & Arranz, 1998). En el siguiente capítulo se abordarán aspectos relacionados con esto y lo referente al aprendizaje de los alumnos.

1.2 APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

El aprendizaje es un proceso de desarrollo de estructuras significativas. Se identifica con “conocer”, definido como “comprensión del significado”. De ahí que cuando existe una vacilación o duda quiere decir que el conocimiento no se ha comprendido plenamente (Ontoria, Ballesteros y Cuevas, 2001) y el aprendizaje está teniendo lugar. Más que errores, estas situaciones son una manifestación misma del proceso de aprendizaje.

El nuevo enfoque pedagógico (cuyo fundamento se encuentra en el constructivismo y las teorías cognitivas del aprendizaje), sostiene que el conocimiento no se transmite, sino se construye y por lo tanto, la participación de quien aprende es fundamental. El estudiante se convierte en el protagonista de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y el docente en un facilitador, por lo tanto su rol es diseñar experiencias de aprendizaje significativo (Moreano, Asmad, Cruz, & Cuglievan, 2008).

Al analizar las prácticas tradicionales escolares, es notorio que predomina un aprendizaje caracterizado por la adquisición de los conocimientos a través de unos procedimientos repetitivos, que dan lugar a conocimientos que para los alumnos tienen un significado ambiguo, vago o superficial. Ante esta situación se producen alternativas más innovadoras, que dan lugar a aprender de forma significativa y a la construcción de conocimientos con significados complejos y adecuados, que parten de la idea de que el alumno adquiere los conocimientos por sí mismo (Ontoria, Ballesteros y Cuevas, 2001). De esta forma el aprendizaje es más eficaz que el centrado en la sola repetición y ejercitación porque:

- Incide en las tres principales fases del manejo de la información: adquisición, retención y recuperación.
- Un material potencialmente significativo hace la adquisición más fácil y más rápida que en el caso de un enfoque repetitivo.
- La adquisición significativa es más fácil porque fundamentalmente implica la utilización de estructuras y elementos de conocimiento previamente adquiridos, que funcionan como anclas respecto al nuevo material, por semejanza, contraste y complementación.

Pero a pesar de la importancia que tiene el aprendizaje significativo, la práctica educativa en matemáticas se ha enfocado y se sigue enfocando en el aprendizaje por ejercitación, lo que ha llevado a que los estudiantes tengan bajos niveles de rendimiento, especialmente en lo referente a la solución de problemas, ya que los alumnos son obligados a enfocarse en el aprendizaje de los algoritmos, sin entender cuál es su función o significado.

Como resultado se ha obtenido un rendimiento significativamente bajo en matemáticas, si se comparan los resultados del desempeño en Matemáticas entre PISA 2006 y PISA 2003, se encuentra que México aumentó 20 puntos, pero con un total de 406 puntos aún se encuentra muy por debajo del promedio de la OCDE, y de acuerdo con dichos resultados, 6 de cada 10 estudiantes del nivel básico en México no cuentan con las competencias suficientes en matemáticas, como se muestra en la figura 3 (Portillo, 2010):

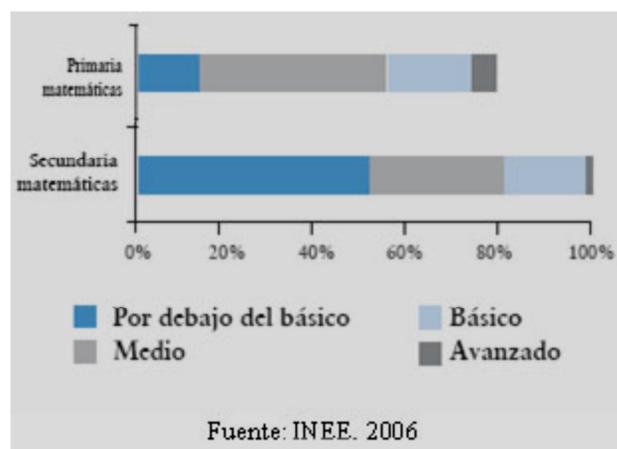


Figura 3: Desempeño de los alumnos mexicanos en las competencias matemáticas

De ésta forma, la manera en que el estudiante conciba las matemáticas y la enseñanza de las mismas, influye en la forma en que aprende (Parra, 2006). En alumnos con problemas de aprendizaje se manifiesta baja valoración de la importancia de las matemáticas, creciente actitud negativa hacia todo lo relacionado con ellas y un alto índice de reprobación.

Sandoval y Sandoval (2007, citados en Portillo, 2010) proponen como causas de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas:

- Deficiencias en el aprendizaje de temas previos, sin los cuales es difícil acceder a los nuevos conocimientos.
- Los alumnos se encuentran en la etapa de las operaciones lógicas concretas y se les produjeron desfases al permitirles pasar de grado, sin tomar en cuenta su desarrollo cognoscitivo.
- Inadecuado manejo didáctico de la materia.
- Rechazo a las matemáticas, o angustia cuando se tienen que enfrentar problemas en los que intervienen números y sus operaciones.
- Problemas reales de aprendizaje, por razones que compete tratar al psicólogo y al neurólogo para apoyar la labor del maestro.

Específicamente los alumnos con problemas de aprendizaje manifiestan formas de motivación que inciden en su desempeño en matemáticas: establecen metas y estándares personales de éxito muy distantes a lo que pueden lograr, por lo que poseen una percepción de auto-eficacia pobre y perciben sus competencias académicas en forma devaluada. Ante diversas actividades académicas, no creen que sus esfuerzos tengan resultados positivos por lo que están poco dispuestos a enfrentarlas si las perciben difíciles. Su desmotivación hacia la escuela se acrecienta si no cuentan con información acerca de su problemática; en contraste, si hay apoyos específicos a sus dificultades y si cuentan con un ambiente en el que experimenten el éxito, su motivación aumenta (Flores, Stevens y Lo, 2005; citado en: Flores & Gómez, 2010).

Resolver la problemática referente a la reprobación y deserción en la materia de Matemáticas implica en sí, un gran reto. El aspecto actitudinal o afectivo involucrado en el aprendizaje matemático es un aspecto igualmente prioritario, tanto como lo son los aspectos cognitivo y de habilidades (Rivera, 2003).

Como hemos mencionado, las variables afectivas están asociadas con sentimientos, creencias, actitudes, valores y apreciaciones de una persona, y son vinculadas con los comportamientos y actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, dicho aspecto se abordará en el siguiente capítulo.

2. AFECTIVIDAD MATEMÁTICA

Aprender matemáticas se ha convertido en una necesidad para desenvolverse adecuadamente en la compleja sociedad actual, donde los avances tecnológicos y la creciente importancia de los medios de comunicación, hacen necesaria la adaptación de las personas a las nuevas situaciones derivadas del cambio social. Debido a los altos índices de fracaso escolar, se ha puesto especial atención a la influencia de los factores afectivos en el aprendizaje matemático; ya que pueden explicar la ansiedad que siente el alumno ante la solución de problemas o la sensación de frustración, inseguridad o bajo autoconcepto que experimentan, y que frecuentemente les impide afrontar con éxito y eficacia las tareas matemáticas (Gil, Guerrero, & Blanco, 2006) .

McLeod (1992, citado en Rivera 2011) fue pionero al establecer un dominio de estudio para este campo considerando ya tres descriptores básicos de la afectividad: *las creencias, las emociones y las actitudes*.

2.1 ACTITUDES

Al comenzar a hablar de actitudes, es importante destacar el significado que se le dará al concepto en el presente proyecto. Se considera que la actitud es una predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que condiciona al sujeto a percibir y a reaccionar de un modo determinado ante los objetos y situaciones con las que se relaciona (Hidalgo, Maroto, & Palacios, 2004).

Es decir, las actitudes son la disposición del ánimo que se manifiesta de forma observable como una conducta o un comportamiento. Tienen un componente cognitivo, que se hace evidente en creencias relacionadas con dicha actitud; un componente afectivo, que se manifiesta con sentimientos de aceptación o rechazo; e intencional o de tendencia hacia algún tipo de comportamiento (Gómez-Chacón, 2003).

De acuerdo con Cárdenas (2009), el estudio de las actitudes se justifica por lo menos desde tres puntos de vista. Primero, el desarrollo de actitudes positivas es un

objetivo para muchos sistemas educativos, se ven como requisito para elevar el aprendizaje de los estudiantes. En segundo lugar, las actitudes son las predisposiciones aprendidas que reflejan la orientación de la escuela y el contexto social más amplio en el cual se da la instrucción de las matemáticas; desde esta perspectiva, las actitudes se pueden influenciar desde los planteamientos curriculares y las políticas educativas. Tercero, la literatura especializada ha sugerido que hay una relación positiva entre las actitudes hacia las matemáticas y el desarrollo del potencial de aprendizaje.

Dentro del concepto de actitud en la educación matemática se pueden distinguir dos tipos de acepciones, una que involucra lo cognoscitivo y otra que aborda lo cognoscitivo. Se habla de *actitudes hacia las Matemáticas* y *actitudes Matemáticas*.

Las *actitudes hacia las Matemáticas* se refieren a la valoración y al aprecio de esta disciplina y al interés por esta materia y por su aprendizaje, y subrayan más el componente afectivo que el cognitivo, el cual se manifiesta en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración, etc. (Hidalgo, Maroto, & Palacios, 2004).

Por el contrario, *las actitudes matemáticas* tienen un carácter marcadamente cognitivo y se refieren a la disposición y modo de utilizar capacidades generales como la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico, la objetividad, etc., que son importantes para el trabajo matemático (Cárdenas, 2009). De manera que se habla de dos formas de predisposición. Por un lado se habla de la disposición afectiva para realizar actividades matemáticas y por otro de la disposición para emplear recursos cognoscitivos.

De manera similar, Bazán y Aparicio (2006) plantean como parte de las actitudes manifestaciones afectivas y cognoscitivas. Proponen que en la actitud hacia la matemática se hallan contenidas varias dimensiones, tales como: dimensión afectividad que refleja el agrado o desagrado hacia el curso de matemática, dimensión aplicabilidad que refleja la valoración al curso de matemática, dimensión habilidad que refleja la confianza en la propia habilidad matemática y dimensión ansiedad que refleja las reacciones comportamentales de ansiedad frente al curso. Se postula que dichas dimensiones son aditivas y forman la actitud hacia la matemática general.

Es un hecho que a pesar de su utilidad e importancia, las matemáticas suelen ser percibidas y valoradas por la mayor parte de los alumnos como una materia difícil, aburrida, poco práctica, abstracta, etc., cuyo aprendizaje requiere una capacidad especial no siempre al alcance de todos (Gil, Guerrero, & Blanco, 2006).

Son muchos los alumnos que en el transcurso de su vida académica tienen actitudes negativas hacia las matemáticas, manifestando una auténtica aversión hacia esta disciplina. Para la mayoría de los estudiantes, esta materia es una fuente de frustración, desánimo y angustia. A muchos de ellos, incluyendo a algunos de los más capacitados, les desagradan y agobian las matemáticas (Gil, Guerrero, & Blanco, 2006).

2.3 CREENCIAS

Conocer las creencias de los estudiantes acerca de las matemáticas y su aprendizaje, resulta útil para poder entender su actividad de aprendizaje.

Schoenfeld (1989, 1992) estudió la intersección entre el dominio cognoscitivo y el afectivo, examinó la forma en que las concepciones de los alumnos sobre las matemáticas, delimitan la forma en que ellos se involucran en la actividad matemática. Sus resultados indican que las ideas o creencias acerca de las matemáticas que los estudiantes muestran al resolver o trabajar con problemas matemáticos, reflejan lo que ellos creen acerca de las matemáticas. Estas creencias influyen en la motivación, participación y hábitos de trabajo del estudiante al acercarse al estudio de esta disciplina.

Schoenfeld (1989) muestra que en general los estudiantes que consideran las matemáticas como una disciplina que puede ser dominada, creen que es el trabajo y no la buena suerte, lo que cuenta para obtener una buena calificación y ponen mucho más énfasis sobre el trabajo que sobre el talento. Si algo hacen mal, creen que se debe a algo que ellos hicieron, y que las actitudes del maestro no son un factor determinante en la calificación. Estos alumnos también tienen la creencia de que el aprendizaje de las matemáticas es más memorización, entendido esto como el recuerdo puntual de las cosas. Schoenfeld cita algunas de las creencias de los estudiantes de su estudio:

- “Uno debe memorizar las reglas, las cuales son parte fundamental de todas las matemáticas. Sin el conocimiento de estas reglas, uno no puede exitosamente solucionar un problema.”
- “La memorización es muy importante y en geometría especialmente para el examen final porque yo necesito resolver el examen basándome en mi memoria.”
- “La memorización de fórmulas es esencial para resolver ecuaciones.”

En conclusión, se puede decir que los alumnos de estos estudios creen que las matemáticas son una disciplina que se puede dominar trabajando fuerte en la memorización de fórmulas y procedimientos, y que dicho dominio se puede calificar.

Douglas (1992) indica que los estudiantes que tienen la creencia de que las matemáticas son importantes, difíciles y basadas en la aplicación de reglas, presentan una actitud hostil hacia esta disciplina, a diferencia de los que tienen la creencia de que las matemáticas son fáciles y basadas en un razonamiento lógico o que no son importantes. A partir de una revisión sobre diferentes investigaciones referentes a las creencias de los estudiantes acerca de las matemáticas, este autor menciona que de manera general los alumnos manejan la creencia de que las matemáticas son útiles, pero que involucran principalmente la memorización de las reglas y la creencia de que las matemáticas son difíciles y de que si se presentan de manera fácil, entonces no son matemáticas.

Las investigaciones también se han dirigido hacia áreas específicas. Kloosterman y Stage (1992) se dedicaron a desarrollar una escala para medir las creencias de los alumnos con respecto a la solución de problemas matemáticos. Dicha escala se basa en cinco creencias principales:

Creencia 1.- Puedo solucionar problemas matemáticos consumiendo poco tiempo: Esta creencia afecta la ejecución de los alumnos que no pueden resolver los problemas rápidamente y como consecuencia, pueden presentar problemas en el curso de matemáticas.

Creencia 2.- Este es un problema que no puede ser solucionado con un procedimiento paso a paso: Los estudiantes logran resolver correctamente los problemas sin memorizar reglas que seguir. Sin embargo, los estudiantes que creen que los problemas se

resuelven siguiendo reglas, no logran hacerlo correctamente cuando no encuentran las reglas apropiadas.

Creencia 3.- El entendimiento de los conceptos no es importante en matemáticas: Los estudiantes no creen que puedan ser capaces de comprender las matemáticas, por lo que aceptan los procedimientos sin entender sus fundamentos. Los alumnos creen que las matemáticas son más memorización.

Creencia 4.- Los estudiantes que tienen la creencia de que saber contar es la clave del aprendizaje matemático, están menos motivados para ser buenos resolviendo problemas que los estudiantes que tienen la creencia de que saber resolver problemas es importante.

Creencia 5.- El esfuerzo puede incrementar las habilidades en matemáticas: Esta creencia resulta importante debido a que si los alumnos creen que el esfuerzo los hace buenos en matemáticas, los motiva a trabajar más intensamente.

Klosterman y Stage (1992) establecen que los estudiantes que presentan creencias positivas sobre las matemáticas, con frecuencia presentan buenos logros en el aprendizaje de las mismas.

Fennema y Franke (1992) establecen un contraste entre las creencias de los alumnos con respecto al conocimiento de las matemáticas adquirido dentro de la escuela y el generado fuera de la escuela. Estos autores sostienen que algunos estudiantes tienen la creencia de que el conocimiento matemático adquirido dentro de la escuela es sólo para memorizar leyes y conceptos rígidos, y para solucionar problemas bien definidos. En cambio, el conocimiento generado fuera de la escuela, es para trabajar en una situación social, en donde se decide sobre las causas de diferentes eventos para solucionar problemas no definidos y construir su propio entendimiento. Este conocimiento puede ser recordado y utilizado.

Los autores hacen la reflexión de que el conocimiento adquirido en la escuela no se sitúa en los diferentes ámbitos de la vida cotidiana de los estudiantes, porque las actividades, contextos y cultura de la escuela no establecen una relación con el ámbito cultural del alumno fuera de la escuela. El conocimiento adquirido en la escuela no resulta

particularmente útil porque se presenta fragmentado, aislado de la realidad y rápidamente se olvida.

El conocimiento y las creencias de los alumnos, influyen en qué aprenden y cómo aprenden. Las creencias que los alumnos tengan sobre las matemáticas, van a influir la manera en que éstos se acerquen al aprendizaje de las mismas. Es decir, si un alumno piensa que las matemáticas son memorizar reglas y procedimientos, su aprendizaje se basará en la memorización y difícilmente podrá utilizar dicho conocimiento en la vida cotidiana.

De igual manera, si los alumnos creen que el conocimiento matemático por naturaleza resulta difícil de adquirir, entonces desarrollarán sentimientos hostiles hacia éste. Dichas creencias se generan de acuerdo con las experiencias de aprendizaje que el alumno haya enfrentado. Es decir, con la manera en que el alumno se haya relacionado con el aprendizaje de las matemáticas, si éste ha sido de reflexión y análisis, o si ha sido de manera rígida. Conocer las creencias de los alumnos acerca de la naturaleza de las matemáticas, permitirá al maestro organizar las actividades dentro del salón de clases, encaminadas a transmitir un conocimiento matemático que les resulte accesible, agradable y útil en su vida cotidiana.

Las investigaciones mencionadas anteriormente, muestran la importancia que tienen las creencias de alumnos y maestros, no sólo para entender cuál es la perspectiva con la que el maestro define su trabajo dentro del salón de clases, sino para poder producir un cambio en su práctica, así como un cambio radical en los programas de formación de maestros para elevar la calidad de la enseñanza en la escuela, desde una perspectiva innovadora. Al producir un cambio en la práctica instruccional del maestro, se puede producir un cambio en las creencias de los alumnos acerca de las matemáticas y como consecuencia, en su manera de acercarse al conocimiento de las mismas. Ramírez (2005, citado en Cárdenas, 2009) plantea que las opiniones y creencias de los estudiantes con respecto a las matemáticas (cuánto les gustan, qué valoran de ellas, y lo que pronostican para su propia educación futura) dan lugar a formas idiosincráticas de enfrentarse a su aprendizaje.

Mantecón, Andrews y Op't Eynde (2008) siguen la tradición de estos estudios de creencias y desarrollan con su equipo en la Universidad de de Lovaina el instrumento Mathematics Related Beliefs Questionnaire (MRBQ por sus siglas en inglés) con el objetivo de poder evaluar diferentes tipos de creencias y sus relaciones. Ellos realizaron una minuciosa revisión de la literatura e identificaron 3 categorías principales para elaborar el cuestionario: 1. Creencias sobre la educación matemática, 2. Creencias sobre uno mismo como estudiante y 3. Creencias sobre el entorno de la clase.

En la figura 4, se describen las categorías propuestas por Op't Eynde y De Corte (2003, citado en Gómez-Chacón, 2007).



Figura 4: Categorías del MRBQ

Rivera (2003) señala los siguientes aspectos relacionados con cada categoría:

- 1. Creencias sobre las Matemáticas.** Considera si el pensamiento matemático consiste en tener una visión utilitarista, implica estudiantes motivados a memorizar reglas y fórmulas.
- 2. Creencias sobre uno mismo.** Retoma lo que es para el estudiante aprender Matemáticas, el significado que da a esta actividad. Se consideran las siguientes:

- Adquirir conocimientos y habilidades
- Competencia y desarrollo de habilidades
- Recibir, tener información y datos
- Medio para alcanzar una meta: la comunicación con otros y ser alguien frente a alguien.

3. Creencias sobre la enseñanza de las matemáticas. Esta dimensión del cuestionario va desde el maestro transmisor de conocimiento y fuente de respuestas, hasta el profesor con tendencias constructivistas del aprendizaje. Las actitudes deseables de hallarse en el profesor son:

- Que sea más divertido
- Con tendencia constructiva del aprendizaje
- Que cuente con las opiniones de los alumnos, les de reconocimiento y aprecio por su trabajo.

Apoyando lo anterior, los autores del cuestionario suponen que cuanto más intensa sea la motivación, la valoración de la matemática, la expectativa de éxito (por lo aprendido en la escuela) y el cumplimiento en las tareas escolares, mayor será el rendimiento.

Un aspecto que es importante vincular al estudio de las actitudes es la valoración que los estudiantes hacen sobre su propio desempeño. La autoeficacia, definida como la percepción de la propia habilidad en relación con una tarea específica, afecta a una gran variedad de comportamientos, incluyendo la actuación académica. Las personas con una percepción positiva de sus habilidades se enfrentan a las tareas con confianza y altas expectativas de éxito y, consecuentemente se adaptan mejor a ellas, perseveran, planifican su actuación y están dispuestas a continuar realizándolas aun cuando no hayan obtenido el éxito esperado (Bandura, 1977). La autoeficacia está directamente asociada a la precisión con la que los estudiantes definen las metas que se proponen y su capacidad para ser autónomos en su logro.

La estimación que hacen las personas de su percepción de autoeficacia y por ende acerca de la dificultad de una tarea, tiene como antecedente la experiencia previa acerca de sus éxitos o fracasos. El éxito que se obtiene en tareas consideradas difíciles es de mayor valor que el éxito que se obtiene en tareas fáciles, pero sí el reto que representa la tarea es demasiado alto, las personas suelen rechazar la tarea (González, 2005).

Cada persona va construyendo la percepción que tiene de su capacidad para realizar una tarea, ya sea positiva o negativamente, a partir de la retroalimentación que recibe de su medio. Butti (2004) señala que los alumnos tienden a adjudicarse un déficit cognitivo o a responsabilizarse, cuando encuentran dificultades en el aprendizaje o en la incorporación a la dinámica escolar. Por ejemplo, si a un alumno que ha tenido un largo historial de fracaso académico, tanto padres como profesores le dicen que es por flojo, al final el alumno creerá y aceptará que no tiene éxito por ser flojo. En las entrevistas realizadas por dicho autor, los alumnos atribuyen sus dificultades académicas a: falta de voluntad, falta de estudio, o incluso a considerarse vagos.

Es por esto que se considera importante que los docentes conozcan las creencias que tienen los estudiantes de secundaria respecto a ellos mismos como aprendices, a los docentes y a las mismas matemáticas. Para ello, la propuesta fue utilizar un instrumento que pueda proporcionar información sobre las creencias de los alumnos y a partir de esto, elaborar un cuadernillo de propuestas que permita a los docentes incorporar ciertas estrategias a su dinámica de clase para favorecer el aprendizaje de las matemáticas.

ORGANIZACIÓN, SECUENCIA Y MÉTODO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CUADERNILLO DE PROPUESTAS PARA PROFESORES DE MATEMÁTICAS

Objetivo General:

Desarrollar un cuadernillo de propuestas para el aula, sustentadas en la identificación de la relación afectiva que establecen los adolescentes con las matemáticas, que sirva como apoyo al docente de secundaria para promover emociones positivas y una mejor actitud de los alumnos, así como mejorar su interacción con ellos.

Objetivos Particulares:

1. Adaptar al español de México un instrumento que valora diferentes dimensiones de las creencias de los alumnos hacia las matemáticas.
2. Aplicar el instrumento para identificar sus estadígrafos en adolescentes mexicanos de secundaria.
3. Realizar un análisis del instrumento, con el fin de identificar las áreas de oportunidad dentro de la clase para favorecer una mejor actitud hacia las matemáticas.
4. Diseñar el cuadernillo, a partir de la adaptación de propuestas que se hacen en la literatura especializada y en los resultados de la aplicación del instrumento.

El proyecto se realizó en el contexto del programa de formación de la Residencia en Psicología Escolar del Programa de Maestría y Doctorado en Psicología de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Para su descripción se presentará en las fases sucesivas que se siguieron para su desarrollo.

3.1. Primera fase. Revisión e instrumento.

Se utilizó el instrumento Mathematics Related Beliefs Questionnaire (MRBQ por sus siglas en inglés) que mide sistemas de creencias respecto a las matemáticas, en estudiantes de secundaria (Mantecón, Andrews, & Eynde, 2007). El instrumento consta de 60 ítems divididos en 4 factores:

- **Rol del Profesor:** que se refiere a la percepción que tienen los alumnos de su profesor en el ámbito afectivo y cognitivo.
- **Competencia:** alude a la percepción de los alumnos sobre su capacidad de tener éxito en matemáticas.
- **Relevancia:** se enfoca en la importancia que creen los alumnos que tienen las matemáticas en su vida y aprendizaje.
- **Asignatura difícil:** éste factor está orientado negativamente y hace referencia a las matemáticas como una asignatura cerrada, mecánica y a menudo difícil.

Una vez elegido el instrumento, se procedió a realizar el proceso de adaptación al lenguaje mexicano; esto debido a que ya se había realizado un proceso de traducción del inglés al español, apropiado para el vocabulario de España.

El proceso de adaptación al español de México, consistió en modificar ciertas palabras de los reactivos al lenguaje cotidiano utilizado por estudiantes mexicanos; posteriormente se envió a revisión de una experta en el tema y finalmente se realizó un piloteo del mismo con 5 estudiantes del Programa Alcanzando el Éxito en Secundaria, perteneciente al Programa de Maestría y Doctorado de la Facultad de Psicología (para ver la versión final del instrumento adaptado, consultar el Anexo 1).

3.2. Segunda fase: aplicación del instrumento e identificación de estadígrafos

Participantes:

Se realizó un muestreo por conveniencia, los participantes resultantes fueron 219 alumnos que durante el ciclo escolar 2010 – 2011, estudiaban en el turno matutino de una escuela secundaria pública perteneciente a la delegación Coyoacán al sur de la Ciudad de México. Del total de participantes 101 fueron mujeres, 114 hombres y 4 no indicaron su

sexo; 47 cursaban el primer grado, 38 estaban inscritos en segundo grado y 134 pertenecían al tercer grado.

Diseño:

Estudio transversal. En el que se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo determinado. (García, 2009).

Escenario:

Una escuela secundaria pública turno matutino ubicada en la delegación Coyoacán en el sur de la ciudad de México.

Procedimiento:

1. Se acudió con la directora de la escuela Secundaria 229 para solicitar autorización para aplicar el instrumento en cuestión.
2. Se explicó, a los profesores de matemáticas, el objetivo de la investigación y se les solicitó su colaboración para poder recabar los datos, con ellos se acordaron las fechas y horarios de aplicación.
3. Se procedió con la aplicación del instrumento en las aulas de los alumnos.
4. Una vez recabados los datos, se realizó el análisis estadístico en SPSS (Versión 15) para obtener la confiabilidad (alpha de Cronbach) total del instrumento y por escala (Ver tabla 3.1).

Tabla 3.1. Confiabilidad del Instrumento MRBQ

Aspecto	Confiabilidad
Confiabilidad General	0.926
Rol del Profesor	0.854
Competencia	0.896
Relevancia	0.858
Asignatura	0.771

Al establecer que el instrumento era confiable, se procedió a realizar el análisis estadístico correspondiente para conocer si había diferencias significativas entre los grupos.

Para el análisis estadístico, se aplicó una Anova de un factor, ya que permite comparar si los valores de un conjunto de datos numéricos son significativamente distintos a los valores de otro o más conjuntos de datos (García, 2009).

Se realizó una comparación respecto a grado escolar y sexo, en el cual no existieron diferencias estadísticamente significativas. De lo anterior se concluye que, las alumnas y alumnos, independientemente de su grado escolar, tienen la misma visión respecto a las variables analizadas.

Para identificar si el nivel de desempeño influía en las creencias de los alumnos, se clasificó a los alumnos en tres grupos: bajos (promedio de 5 a 6) medios (de 7 a 8) y altos (9 a 10) y se aplicó nuevamente una ANOVA. Los resultados de la comparación se muestran en la tabla 3.2, se indican medias, desviaciones típicas y los contrastes por pares.

Tabla 3.2 Comparación de creencias en relación al desempeño

Categoría	Clasificación	M	DT	t	
				Medios	Bajos
Rol del Profesor	Altos	44.7	6.1	$t_{(145)}=.62, p=1.00$	$t_{(114)}=1.28, p=.61$
	Medios	44	7.2		$t_{(174)}=.87, p=1$
	Bajos	43.1	5.9		
Competencia	Altos	54.8	6.5	$t_{(145)}=2.63, p=.02^*$	$t_{(114)}=4.19, p=.00^{**}$
	Medios	50.9	9.1		$t_{(174)}=2.13, p=1$
	Bajos	48.1	8		
Relevancia	Altos	52.8	5.6	$t_{(145)}=1.14, p=.61$	$t_{(114)}=2.71, p=.02^*$
	Medios	51.6	5.7		$t_{(174)}=2.06, p=.12$
	Bajos	49.8	5.9		
Asignatura	Altos	37.8	5.5	$t_{(145)}=3.18, p=.00^{**}$	$t_{(114)}=4.14, p=.00^{**}$
	Medios	34.6	5.7		$t_{(174)}=1.43, p=.46$
	Bajos	33.4	4.9		

*** $\leq .001$; ** $p \leq .01$; * $p \leq .05$

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a competencia, y asignatura entre los tres grupos y en relevancia entre el grupo de altos y de bajos. Estas

diferencias pueden explicarse en términos del desempeño académico. Es importante resaltar que en lo referente al rol de profesor no hubo diferencias significativas, es decir, los alumnos, independientemente de su desempeño, lo perciben de la misma forma: como una persona distante que poco se interesa por su aprendizaje, sentimientos y curiosidades.

Este es un aspecto que también ha surgido en otras investigaciones, por ejemplo en España e Inglaterra, se encontró que los alumnos mayores (15 años) perciben más distante al profesor que los más jóvenes (12 años), además de que todos concebían las matemáticas como una asignatura inaccesible. Los estudiantes eslovacos y los ingleses creen que sus profesores no les facilitan el aprendizaje; mientras que los irlandeses y españoles, perciben a su profesor ligeramente más positivo como facilitador de aprendizaje.

Considerando la información aportada por el análisis, se identificó que desde la perspectiva de los alumnos, el punto de partida para tener un acercamiento positivo a las matemáticas es su relación con los profesores. Por esta razón se decidió enfocar la propuesta en el papel del profesor como agente clave para la modificar las creencias de los alumnos hacia la matemática.

3.3. Tercera fase: Diseño del cuadernillo para maestros.

A partir de los reactivos considerados en la categoría rol del profesor, se diseñó el cuadernillo de propuestas, el cual quedó conformado en tres capítulos con sus respectivos subtemas, tal como se muestra en la tabla 3.3:

Tabla 3.3 Contenidos del cuadernillo de propuestas para fortalecer la relación afectiva

MOTIVAR PARA APRENDER	COLABORAR PARA APRENDER	APRENDER CON SENTIDO
Introducción	Introducción	Introducción
Contextualización	Contextualización	Contextualización
Reconocer Logros	Sentimientos	Trabajo equipo
Apoyar en Dificultades	Dudas y sugerencias	Solución paso a paso
Promover lo Cotidiano	Ser Empático	Diferentes soluciones
Reconocer Esfuerzos		

Para cada capítulo se buscó su fundamentación teórica, que sirvió también como base para cada propuesta y actividad, dicha fundamentación se presenta como una breve introducción al capítulo.

Para la contextualización, se retomaron los reactivos empleados para el cuestionario de alumnos y se adecuaron para que el docente identificara su propia perspectiva. Para cada propuesta se presenta un supuesto, una sugerencia, un ejemplo, una actividad o reflexión y una evaluación.

Para la elaboración del cuadernillo se realizaban las propuestas, se enviaban a un experto en matemáticas que registraba sus comentarios y se hacían las modificaciones. Posteriormente una psicóloga y una psicopedagoga especialistas en la enseñanza de las matemáticas, así como un docente de matemáticas que imparte clases en secundaria hicieron sus observaciones al documento.

Cuadernillo de Propuestas

Facilitando el Aprendizaje de las Matemáticas



*“El peor de los pecados de la instrucción es ser aburrida”
George Herbert*

Yazmín E. Sánchez López

Programa Alcanzando el Éxito en Secundaria

Maestría y Doctorado UNAM

INTRODUCCIÓN

*“Díme y lo olvidó, enséñame y lo recuerdo,
Involúcrame y lo aprendo”
Benjamín Franklin*

Como docente, seguramente ha visto muchas veces que los alumnos sufren de bloqueos al realizar actividades de matemáticas, la necesidad de saber el origen de dichos bloqueos ha llevado a que los investigadores pongan su atención en aspectos afectivos como las creencias de los alumnos.

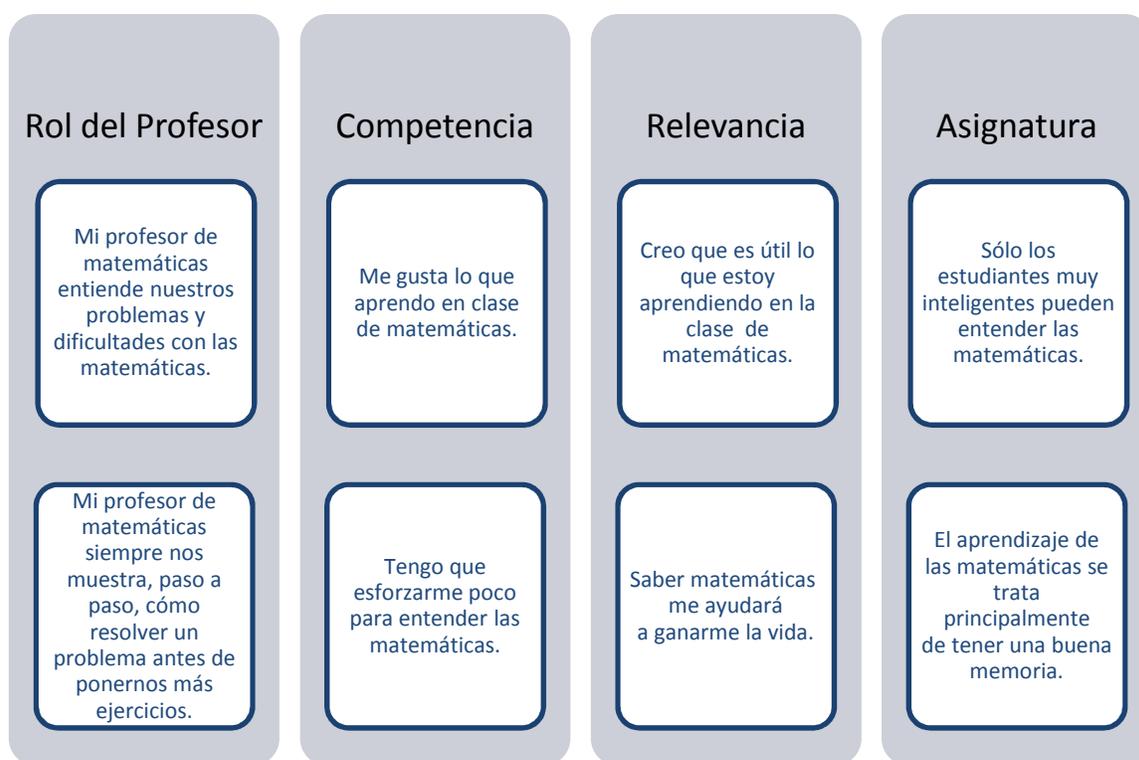
Probablemente usted se estará preguntando: ¿Creencias? ¿Qué son? ¿Dónde las encontramos? ¿Cómo se originan? ¿Cómo influyen en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas? Para comenzar debemos saber que las creencias suelen ser nombradas como verdades incontrovertibles que los individuos van construyendo a partir de sus experiencias y que generalmente determinan las conductas de las personas. Tienen un carácter subjetivo y los alumnos las forman a partir de sus experiencias.

La influencia de las creencias en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas es tan grande y significativa, que existen numerosas investigaciones enfocadas tanto a alumnos como a profesores.

Respecto a los profesores, se ha encontrado que sus creencias determinan la forma de presentar su clase o la elección de materiales didácticos para la enseñanza de las matemáticas. En tanto que las creencias de los alumnos, en conjunto con la motivación, influyen para el éxito o fracaso en la materia. Por ejemplo: si el alumno percibe que el problema es fácil (creencia) y se siente capaz de resolverlo (motivación), entonces tendremos un alumno cuyo resultado será exitoso; por el contrario, si constantemente dice que las matemáticas son difíciles (creencia) y tiene un historial de materias reprobadas que es identificado tanto por maestros como por padres (motivación), entonces tendremos un resultado desfavorable.

Se puede decir que cuanto más favorables sean las creencias, más positiva la motivación, la valoración de la matemática, la expectativa de éxito (por lo aprendido en la escuela) y el cumplimiento en las tareas escolares, mayor será el rendimiento.

Con el fin de ahondar más en el tema, se realizó una investigación para conocer las creencias de los estudiantes de secundaria, respecto a la materia de matemáticas. Para esto, a los alumnos se les presentaron diferentes reactivos relacionados con: 1. El rol que ellos creen que debe jugar el profesor, 2. Qué tan competentes se sienten en matemáticas, 3. Si consideran que es una materia importante o 4. La perciben como una asignatura difícil. A continuación se presentan ejemplos de cada categoría¹:



En la investigación citada, se encontró que dependiendo del nivel de calificaciones (bajo, medio o alto) los alumnos se percibían competentes o consideraban la asignatura relevante o difícil. Es decir, los alumnos bajos, (que tienen calificaciones de 5 y 6) se

¹ Ver Anexo para consultar el instrumento completo

perciben menos competentes y consideran las matemáticas difíciles y poco importantes; por el contrario los alumnos en nivel alto (calificaciones de 9 y 10) consideran que son eficaces al trabajar en la materia y además creen que las matemáticas son fáciles y útiles para su vida diaria.

En la misma investigación, un hallazgo importante fue la percepción que tienen del profesor; no importando el nivel (alto, medio, bajo), el sexo (hombre mujer) o el grado escolar (1°, 2°, 3°), todos creen que el profesor de matemáticas es una persona distante y está muy interesado en transmitir contenidos, dejando de lado aspectos importantes relacionados con sus alumnos como: interesarse por su aprendizaje, sentimientos y curiosidades.

Esta situación se presenta en diversos países, por ejemplo en España e Inglaterra, se encontró que los alumnos mayores (15 años) perciben más distante al profesor que los más jóvenes (12 años), además todos concebían las matemáticas como una asignatura inaccesible. Los estudiantes eslovacos y los ingleses creen que sus profesores no les facilitan el aprendizaje; mientras que los irlandeses y españoles, perciben a su profesor ligeramente más positivo como facilitador de aprendizaje.

Considerando el papel central que juega en la clase, la relación entre alumnos y docentes, se decidió realizar el presente cuadernillo de propuestas para fortalecer los aspectos afectivos relacionados con el aprendizaje de las matemáticas que los docentes de matemáticas, puedan incorporar a su dinámica diaria de clase.

El cuadernillo se encuentra dividido en tres capítulos:

- ❖ **MOTIVAR PARA APRENDER:** Retoma aspectos que apoyen a los profesores para fomentar que los alumnos se perciban capaces y se sientan interesados en aprender matemáticas, con esto se espera favorecer el aprendizaje y amenizar la clase.

- ❖ **COLABORAR PARA APRENDER:** Se enfoca en sugerencias para propiciar una clase en la que el alumno se identifique con el profesor, partiendo de la idea de que es importante conocer las dificultades y sentimientos de sus alumnos al intentar aprender matemáticas. La meta es que los estudiantes tengan una mejor percepción de la clase y del profesor.

- ❖ **APRENDER CON SENTIDO:** Se proponen diversas dinámicas de enseñanza para realizar actividades, explicar y solucionar problemas de forma que lo aprendido tenga sentido para el alumno y no se limite a recitar o repetir sin tener idea de lo que hace o dice.

Cada capítulo está conformado por dos secciones:

- **Inicio y Contextualización:** En la que se presenta una breve introducción del tema y realiza un pequeño test respecto a la percepción de cómo debe ser el profesor al motivar, relacionarse e impartir su clase; cada test lleva una pequeña retroalimentación.

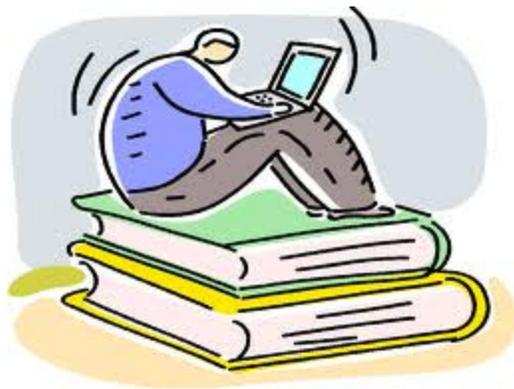
- **Propuestas:** Se muestran al profesor una serie de afirmaciones relacionadas con el tema a partir de las cuales se realizan sugerencias, ejemplos y actividades a desarrollar; al final de cada una se presentan evaluaciones que permitirán visualizar los avances.

En este apartado, se incluyen iconos, con el fin de facilitar el acercamiento del docente con cada aspecto retomado. A continuación se realiza una lista de éstos:

ICONO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	SUPUESTO	Se incluyen las propuestas realizadas al docente.
	SUGERENCIA	Engloba las ideas dadas para cumplir la propuesta
	EJEMPLO	En éste apartado se ejemplifican las ideas
	ACTIVIDAD	Se refiere a la puesta en práctica de las sugerencias (retomando los ejemplos).
	REFLEXIÓN	Actividad que permite que el docente contraste dos situaciones y llegue a la conclusión de cuál sería la más adecuada.
	EVALUACIÓN	Permite al docente monitorear sus avances.

CAPÍTULO 1.

Motivar para aprender



*"La primera tarea de la educación es agitar la vida,
pero dejarla libre para que se desarrolle."*

Montessori

En una investigación realizada en 2011 se encontró que los alumnos de una secundaria pública perciben al profesor de matemáticas como una persona distante que difícilmente interactúa con ellos. Desde la perspectiva de esos alumnos, la estructura de las clases está poco enfocada para que ellos disfruten las cosas nuevas que aprenden en los cursos de matemáticas, creen que los errores no están permitidos, y que el profesor deja de lado sus sentimientos.

Éste apartado se enfocará en la importancia de que el profesor promueva la motivación de sus alumnos en la clase de matemáticas.

CONTEXTUALIZACIÓN

Por favor responda el siguiente test:

¿Qué tan adecuado es que un profesor de matemáticas?:

	A	B	C
	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado
Promueva que los alumnos disfruten cosas nuevas			
Crea que los errores son permitidos siempre y cuando los alumnos aprendan de ellos			
Valore que los alumnos se esfuercen aunque los logros sean menores a los esperados			
Explique por qué las matemáticas son importantes			
Trate de que las clases sean interesantes			

VERIFICANDO LAS RESPUESTAS

Mayoría de A: ¡MUY BIEN! Sus creencias ayudarán a favorecer la motivación de sus alumnos

Mayoría de B: VA POR BUEN CAMINO. Tiene algunas dudas pero si sigue trabajando pronto logrará la motivación necesaria para que sus alumnos se interesen más por las matemáticas.

Mayoría de C: ¡CUIDADO! Se enfoca en dar su clase y se olvida de motivar a sus alumnos. Transmitir el conocimiento es una preocupación genuina pero no debe ser la única. Es importante considerar que para aprender los contenidos, los alumnos se sientan motivados.

PROPUESTAS

Gómez-Chacón (2005) propone diferentes estrategias para motivar a los alumnos de secundaria. Principalmente se enfocan en la motivación intrínseca, es decir, motivar al estudiante retomando su curiosidad nata, aprender por el gusto de conocer. Es importante que usted como profesor fomente la motivación de los alumnos, ya que esto favorecerá su interés en la materia.

-
1. Explicar qué se espera lograr en la clase.

Una novedosa perspectiva basada en el aprendizaje centrado en el alumno (Lebrija, 2010) asegura que el aprendizaje debe estar dirigido a metas significativas y específicas. Retomando esa afirmación considere la siguiente propuesta.

SUGERENCIA:



Comenzar la clase explicando de qué tratará y escribiendo en el pizarrón la meta, es decir lo que se espera lograr en cada clase, así estará a la vista de todos y la tendrán presente en todo momento.

En ocasiones un mismo tema implica varias metas y algunas veces lograrlas todas puede llevar varias sesiones, por ejemplo el tema de comprender las aplicaciones del teorema de Pitágoras, tiene varias metas: representar en un triángulo su significado, aprender a emplear la fórmula, aplicar el teorema a la solución de problemas, etc. Por ello es importante establecer qué metas se lograrán en cada clase y resaltar las metas logradas de clases anteriores relacionadas con el tema. Para evitar volver la meta confusa y tediosa, señale el tema y las metas que hay que lograr para comprenderlo.

Para que las metas tengan un valor motivacional e influyan positivamente en la forma como los alumnos se perciben como aprendices de la matemática, deben reunir tres cualidades: ser **próximas, específicas** y tener un nivel de **desafío** retador pero alcanzable.



EJEMPLO

- Supongamos que los alumnos tienen que hacer 15 problemas de ecuaciones matemáticas en 20 minutos de la clase. A continuación se da un ejemplo de cómo se puede modificar una meta general en una **meta próxima**.

META GENERAL

Resolver las ecuaciones

META PRÓXIMA

Resolver 15 ecuaciones de matemáticas en veinte minutos, siguiendo los ejemplos ya vistos.

La primera meta es considerada general porque no indica cuántos ejercicios, en qué tiempo y de qué manera, cuestión que difícilmente orientará a los alumnos sobre cómo trabajar, qué esfuerzo invertir y cómo conseguir apoyos. La segunda si da esta información y orientará mejor a los alumnos.

- Supongamos que el tema de la clase es solución de ecuaciones. A continuación se da un ejemplo de cómo se puede transformar una meta general en una **específica**.

META GENERAL

Aprender a solucionar ecuaciones



META ESPECÍFICA

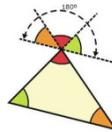
Entender el procedimiento para resolver ecuaciones de primer grado y practicarlo en un ejercicio para la clase y otro para la tarea en casa.

La primera meta es considerada general porque los alumnos no tendrán claro qué se espera que ellos hagan o aprendan en la clase y cómo lo logren, mientras que con la segunda meta sabrán que deben poner atención al procedimiento de solución de problemas y además resolverán dos ejercicios.

3. Cuando una actividad requiere de acciones repetitivas y ya aprendidas por parte de los alumnos, suele perder su nivel motivante, lo mismo sucede cuando una meta es tan desafiante que el alumno difícilmente podría lograrla. Por ello, a continuación se muestra un ejemplo de una **meta desafiante** pero con un nivel alcanzable para el estudiante que ya entiende la noción de ángulo y sabe usar las escuadras.

META ORDINARIA SIN DESAFIO

Dibujar con las escuadras los tres tipos de triángulos



META DESAFIANTE

Dibujar con las escuadras los tres tipos de triángulos y calcular sus ángulos.

En el ejemplo, la meta ordinaria supone actividades sencillas para los alumnos, en tanto que con la meta desafiante se les pide, además, recordar y poner en práctica temas anteriores. Pero si los alumnos no tuvieran el conocimiento necesario, la meta tendría un desafío exagerado que llevaría a los estudiantes a frustrarse ante el fracaso, lo que afectaría su percepción de sí mismos como aprendices.



ACTIVIDAD

A continuación piense en una clase que haya dado durante la semana, en las líneas de abajo escriba la meta que pudo haber escrito en el pizarrón y analice si es próxima, específica y desafiante.



EVALUACIÓN

	SI	NO
¿Mi meta puede cumplirse durante la clase?		
¿Mi meta está dirigida a una actividad concreta?		
La mayoría de los alumnos pueden alcanzar esta meta		

MAYORÍA DE SI: ¡FELICIDADES! Las metas que ponga cada clase ayudarán a sus alumnos a tener claro lo que espera de ellos.

INTERMEDIO: ¡PUEDE MEJORAR! Recuerde que para motivar a los alumnos, ellos deben tener claro hacia dónde dirige el aprendizaje.

MAYORÍA DE NO: Es necesario que siga practicando para poder apoyar a sus alumnos.

2. Adecuar el nivel de dificultad



SUGERENCIA 1:

Se recomienda que las explicaciones, los ejercicios o ejemplos del tema, tengan un nivel de dificultad adecuado para el grupo con el que se trabaja. Recuerde: una meta con un desafío exagerado que se vuelve frustrante y una meta con un bajo desafío es aburrida.

Seguramente como docente de secundaria, usted imparte clases a varios grupos. Es notorio que muchas veces el aprendizaje en algunos grupos es más rápido que en otros, como se muestra a continuación:

GRUPO A

Cuando se les da la explicación del tema, varios alumnos muestran cara de “no entendí” y al preguntarles si comprendieron o no, dudan al responder.

GRUPO B

En general, se muestran muy animados y resuelven ejercicios rápidamente. En caso de tener duda, se explican entre ellos.

Es importante hacer una adecuación a las explicaciones, ya que de esa forma la mayoría de los alumnos podrán comprender el tema. Debido a las características de cada grupo, el trabajo será diferente para ellos. Le proponemos adecuar las explicaciones empleando estrategias para que, incluso los alumnos que presentan dificultades, puedan comprender el tema.

Generalmente, dar una explicación más clara y detallada o incluir más ejemplos tiene como resultado un mejor aprendizaje.

**SUGERENCIA 2:**

Enseñe detallando paso a paso y con claridad las estrategias. Una estrategia es un conjunto de acciones organizadas que de forma eficaz y eficiente llevan a la realización de una tarea. Las estrategias son como los zapatos: si se ponen a fuerza molestan. Por esta razón es importantísimo que a los alumnos les quede claro cada paso de la estrategia, con el tiempo cada uno la adaptará y usará para ser más eficaz y eficiente.

Cuando los docentes identifican las estrategias que se emplean en la solución de un problema o en la realización de una ecuación y las enseñan a sus alumnos, ayudan a elevar su rendimiento académico, ya que con las estrategias se logra que el alumno construya su propio saber, tomando en cuenta sus experiencias previas y sus necesidades.

Se debe considerar que un aspecto clave al enseñar una estrategia es la planeación, porque cuando el profesor planea, visualiza e incluso practica la estrategia a enseñar, e identifica qué partes pueden ser complicadas y cómo puede hacerlas más fácilmente comprensibles. Así, guiará los esfuerzos de los alumnos para que logren un aprendizaje significativo.

Una propuesta de trabajo, al enseñar una estrategia para resolver problemas matemáticos, es la siguiente:



COMPRENDER

- Lea el problema y discuta con los alumnos: de qué trata, qué interrogante plantea. Señale los datos que son necesarios para solucionar el problema.
- Permita que por sí mismos encuentren la relación entre los datos y la incógnita; apóyelos a identificar el significado de cada dato numérico.
- Invite a los alumnos a que diseñen sus propios esquemas del problema (dibujos, representaciones) e identifiquen posibles soluciones. Así se facilita la comprensión.
- En caso necesario, introducir una notación para solucionar el problema.



EJECUTAR

- Ponga en práctica el procedimiento para solucionar el problema.
- Identifique diferentes formas de apoyo para que los alumnos comprendan el proceso de solución (Por ejemplo: puede ser con dibujos, aritméticamente o con ecuaciones).
- Puede utilizar materiales de apoyo. Por ejemplo: tarjetas que indiquen los pasos a seguir, tableros que permitan representar gráficamente las operaciones, etc.
- Realice las operaciones y procedimientos necesarios.
- Muestre la revisión del resultado de las ecuaciones u operaciones
- Invite a los alumnos a escribir con claridad el resultado



EXAMINAR

- Lean de nuevo el enunciado del problema y analicen si el resultado corresponde a la incógnita.
- Verifiquen que el resultado responda a la pregunta.
- Discuta con los alumnos las formas de comprobar la solución.
- Discuta con los alumnos otras formas posibles de solución.

Recuerde que las explicaciones deben ser claras y específicas. Acompañarlas con ejemplos desarrollados paso a paso, ayuda a favorecer el aprendizaje (Ver ejemplo en páginas siguientes).



EJEMPLO DE EXPLICACIÓN Analice el proceso de solución del siguiente problema y trate de imaginar qué puede ocurrir en la mente de los alumnos.

Problema: Un lado de un triángulo isósceles mide 3 cm menos que la suma de los otros dos lados iguales. El perímetro es de 33 cm. ¿Cuánto mide cada lado?

POSIBLE EXPLICACIÓN SIN ESTRATEGIA

1. Un dato que tenemos es que el lado desigual (x) mide 3 cm menos que la suma de los lados iguales (y) ...

2. Si lo ponemos en forma de ecuación, quedaría....

Ecuación 1:
 $x=2y-3$

3. ... el otro dato es que el perímetro es de 33 cm y entonces la otra ecuación quedaría así...

Ecuación 2:
 $x+2y=33$

Si sustituimos la ecuación 1, en la ecuación 2, tenemos...

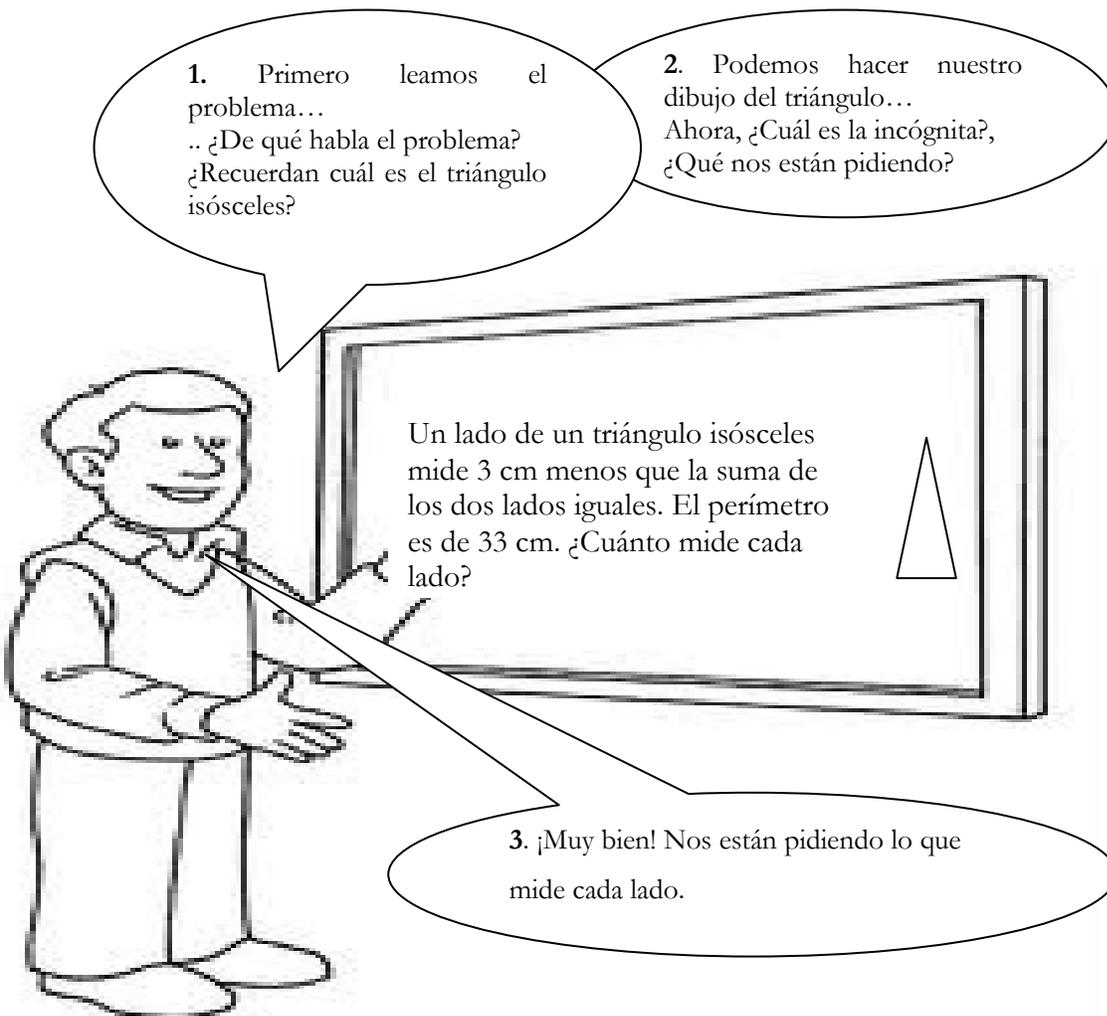
$(2y-3) + 2y=33$	$x= 2(9)-3$
$4y=36$	$x=18-3$
$y= 36/4$	$x=15$
<u>$y=9$</u>	

Ahora revise la solución del mismo problema, empleando la estrategia propuesta y trate de imaginar en qué facilita el aprendizaje de los alumnos.

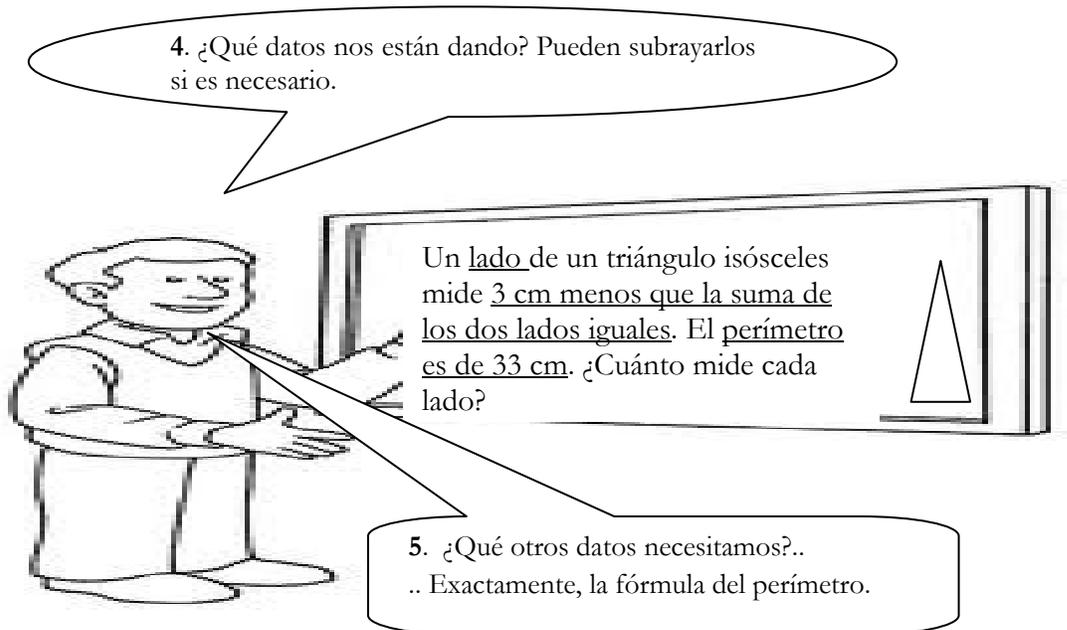
EXPLICACIÓN CON ESTRATEGIA

La estrategia se explicará retomando las tres etapas mencionadas en la figura expuesta en la página 16 de este cuadernillo.

Primera Parte: COMPRENSIÓN

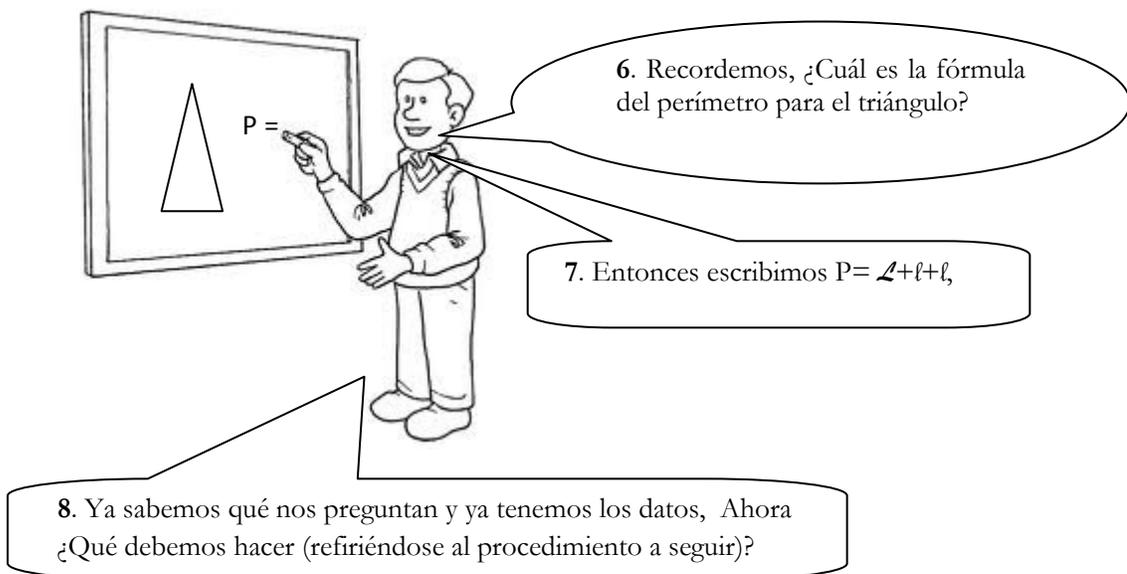


4. ¿Qué datos nos están dando? Pueden subrayarlos si es necesario.



Un lado de un triángulo isósceles mide 3 cm menos que la suma de los dos lados iguales. El perímetro es de 33 cm. ¿Cuánto mide cada lado?

5. ¿Qué otros datos necesitamos?..
.. Exactamente, la fórmula del perímetro.



6. Recordemos, ¿Cuál es la fórmula del perímetro para el triángulo?

7. Entonces escribimos $P = l + l + l$,

8. Ya sabemos qué nos preguntan y ya tenemos los datos, Ahora ¿Qué debemos hacer (refiriéndose al procedimiento a seguir)?

NOTA: RECUERDE Y TOME EN CUENTA QUE EXISTEN DIFERENTES SOLUCIONES ANTE UN MISMO PROBLEMA.

Segunda parte: EJECUCIÓN

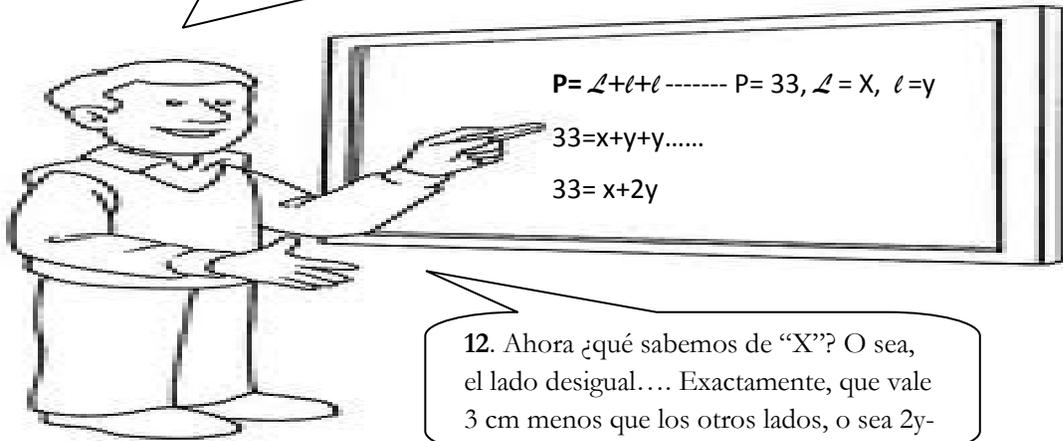
Una forma de resolverlo sería....

9. Podemos identificar a los lados iguales como "Y" y al desigual como "X"

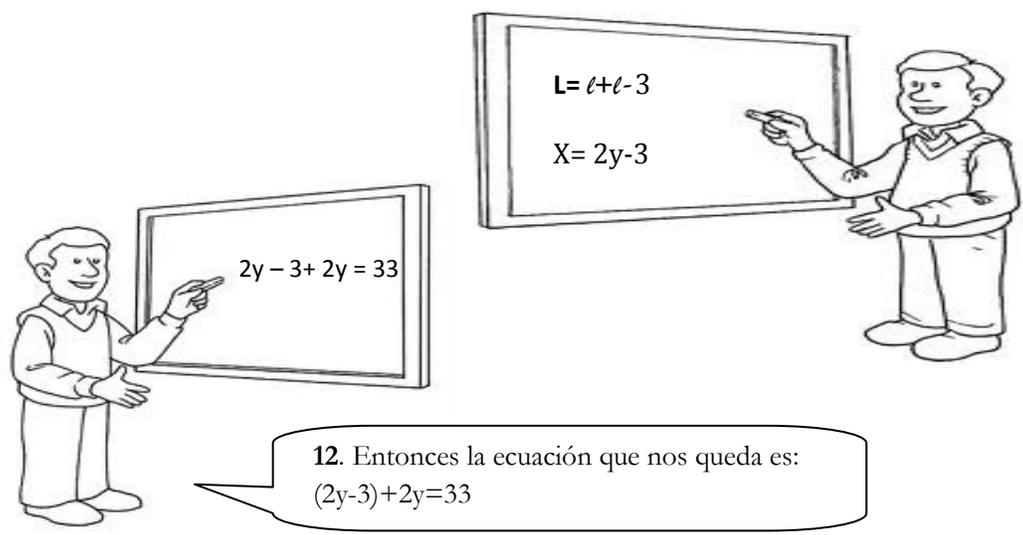


10. Si sustituimos el valor de "x" y "y" en la fórmula del perímetro tenemos...

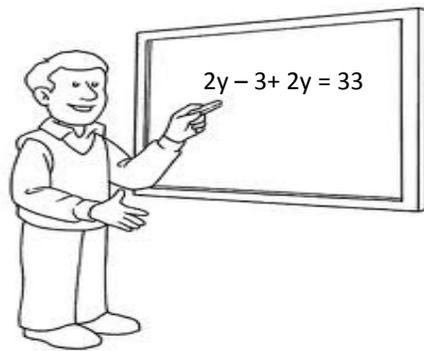
11. Cuánto es "y" + "y"..... Exacto 2y



12. Ahora ¿qué sabemos de "X"? O sea, el lado desigual... Exactamente, que vale 3 cm menos que los otros lados, o sea $2y-3$

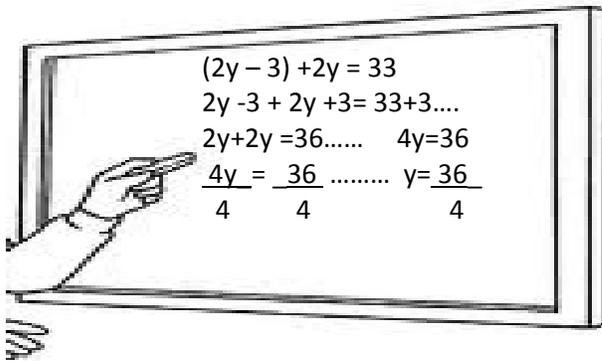


12. Entonces la ecuación que nos queda es:
 $(2y-3)+2y=33$



13. ¿Cómo se resuelven este tipo de ecuaciones?

14. Exactamente, debemos despejar la incógnita, es decir, dejar "y" de un lado.



15. Entonces sumamos 3 en ambos lados de la ecuación para mantener la igualdad.

De un lado: ¿cuánto es $-3 + 3$? Cero.

Del otro lado: ¿Cuánto es $33 + 3$? 36.

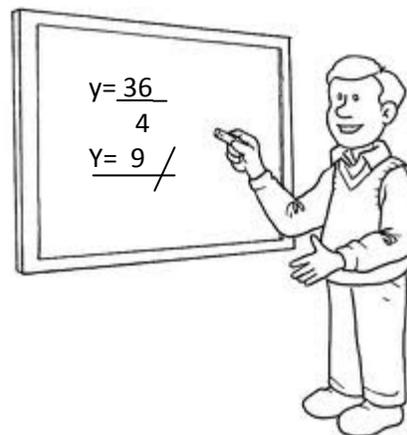
Así nos queda $2y + 2y = 36$, ¿Cuánto es $2y + 2y$? $4y$. Ahora si debemos dejar a la y solita. Entonces dividimos entre 4 en ambos lados de la ecuación y nos queda $y = 36/4$

16. ¿Cuánto es 36 entre 4?... 9.

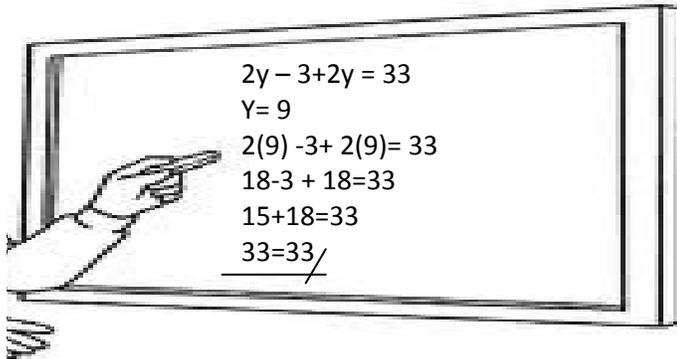
Entonces el resultado de la ecuación sería 9.

Pero aún no hemos terminado, recuerden dos cosas:

- ¿Cómo comprobamos la ecuación?
- ¿Qué nos está preguntando el problema?

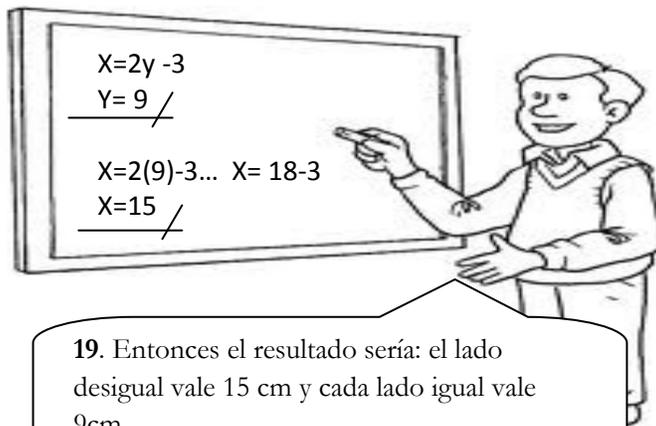


Tercera parte: EXAMINAR / EVALUAR



$$\begin{array}{l}
 2y - 3 + 2y = 33 \\
 Y = 9 \\
 2(9) - 3 + 2(9) = 33 \\
 18 - 3 + 18 = 33 \\
 15 + 18 = 33 \\
 33 = 33 /
 \end{array}$$

17. Para comprobar la ecuación, debemos sustituir el resultado que nos dio: 9 en "y".



$$\begin{array}{l}
 X = 2y - 3 \\
 Y = 9 / \\
 X = 2(9) - 3 \dots X = 18 - 3 \\
 X = 15 /
 \end{array}$$

19. Entonces el resultado sería: el lado desigual vale 15 cm y cada lado igual vale 9cm.

18. Bien, ya sabemos que el resultado es correcto, pero el problema nos está preguntando cuánto mide cada lado. ¿Qué debemos hacer para saber cuánto mide cada lado? Sustituir el valor de y para saber cuánto vale X.

Recuerde que al final puede preguntar o proponer otras formas de solución

Note que en el primer ejemplo, la explicación es muy general y algunos alumnos (menos avanzados) podrían perder la secuencia, para los alumnos aparecen y desaparecen números e incógnitas como por arte de magia. En contraste, en la segunda explicación se detalla paso a paso la estrategia de solución. Esto es de suma importancia ya que al resolver el problema los alumnos se dan cuenta del razonamiento y lo asocian con la escritura y solución de la ecuación.

**ACTIVIDAD**

A continuación piense en un tema y desarróllelo para graduar el nivel de dificultad y empleando una estrategia. Considere en su ejemplo un grupo que necesita explicaciones más específicas. Puede retomar la propuesta expuesta anteriormente.



EVALUACIÓN

	SI	NO
¿Mi tema tiene explicaciones claras?		
¿Mis explicaciones son específicas?		
¿Hice ejemplos del tema empleando una estrategia?		
¿Se pueden distinguir los pasos de LA ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN?		

MAYORÍA DE SI: ¡FELICIDADES! La adecuación de su explicación irá favoreciendo el aprendizaje del grupo.

INTERMEDIO: ¡Puede mejorar! Recuerde que para apoyar a los alumnos, ellos necesitan explicaciones claras, específicas y ejemplificadas.

MAYORÍA DE NO: Es necesario que siga practicando las adecuaciones a una estrategia, recuerde retomar los puntos mencionados en las propuestas.

3. Resaltar la importancia de las matemáticas en la vida cotidiana y promover el interés.

La motivación de los estudiantes se puede estimular con tareas auténticas, es decir, que se vinculen con situaciones vividas a diario por los alumnos, lo que las hace relevantes; o situaciones novedosas que representen un reto atractivo y divertido. Siempre considerando en la elección, una dificultad óptima que permita minimizar la aparición de factores negativos como: baja autoestima o sentido de incompetencia (Lebrija, 2010).



SUGERENCIA:

Se recomienda que los ejercicios o ejemplos del tema, se relacionen con aspectos de la vida cotidiana, esto los hace más comprensibles para los alumnos, puesto que pueden comprender más fácilmente un significado matemático si lo asocian con una situación familiar.

La diferencia entre sólo aprender para pasar la materia y aprender para comprender muchas situaciones de la vida cotidiana, es el nivel de interés de los alumnos. Los estudiantes deben sentir desde el primer día que el curso no es un simple requisito, sino que les va a aportar mucho y les ayudará a comprender situaciones cotidianas o situaciones que despierten su interés.



EJEMPLO

A continuación se presentan dos situaciones para solucionar ecuaciones, analice las diferencias que hay entre ellas. Recuerde que los alumnos muestran más interés en algo, si se relaciona con su vida cotidiana.

Situación Orientada A La Solución De La Ecuación (Sin Un Referente Cotidiano)

Resuelve las siguientes ecuaciones:

- 1) $-2x - 5 = 8x + 3$
- 2) $2x + 3(x - 2) = x + 22$
- 3) $x + 3(x - 1) = 6 - 4(2x + 3)$
- 4) $3x + 5 = \frac{5x}{2} + 4$
- 5) $4(y + 1) + 3y - 1 = 7y + 3$
- 6) $14 - 12x + 39x - 18x = 256 - 60x - 657x$
- 7) $8x - 15x - 30x - 51x = 53x + 31x - 172$

Situación Orientada A La Solución De Un Problema Con Una Ecuación (Utilizando Un Referente Cotidiano)

Resuelve el siguiente problema utilizando ecuaciones:

1. Imagina que en tu casa tienes un calentador de agua (boiler). El primero que sale a trabajar, ha usado la quinta parte, justo después otro utilizó la mitad de lo que había dejado el primero. Si a ti te quedan 36 litros de agua caliente para bañarte ¿Qué capacidad tiene el depósito?

OTRA IDEA



Además puede explicar y discutir con los estudiantes, en qué otras materias podrían aplicar el tema de matemáticas que están aprendiendo, o bien analicen para qué otros contenidos matemáticos les servirá aprender esto.



EJEMPLO

Explicación del despeje de ecuaciones

$$\begin{aligned}
 -3X + 7 &= 11 \\
 -3X + 7 - 7 &= 11 - 7 \\
 -3X + 0 &= 4 \\
 -3X &= 4 \\
 \frac{-3X}{-3} &= \frac{4}{-3} \\
 1X &= \frac{4}{-3} \\
 X &= -\frac{4}{3}
 \end{aligned}$$



Al final de la explicación puede mencionar los usos del álgebra en Física, Química, etc.

“Esto lo usan cuando resuelven problemas de Física, por ejemplo: cuando en un problema les piden calcular la velocidad porque necesitarán hacer un despeje como el que les expliqué aquí”

Desde el siglo pasado los investigadores y educadores han insitado en la necesidad de aprender ecuaciones y algoritmos, como una herramienta que se debe adquirir en el contexto de la solución de problemas. Una clase que despierta el interés de los estudiantes, les propone organizar y analizar (en clase) la solución de problemas reales; también se pretendía ayudar a los alumnos a comprender cómo la Matemática interviene en nuestra vida diaria. Por ello los docentes verán su esfuerzo de enseñanza beneficiado, si plantean a sus alumnos experiencias de aprendizaje donde puedan desarrollar y comprender la interrelación de la Matemática con la vida cotidiana y conocer las relaciones entre ésta y otras disciplinas (Lebrija, 2010).



ACTIVIDAD

A continuación piense en un tema que haya dado durante la semana, en las líneas de abajo escriba cómo puede adecuarlo a situaciones cotidianas de los adolescentes.

Recuerde: Los estudiantes reconocen la utilidad de la matemática para situaciones muy cercanas, por ejemplo, situaciones de compra y venta, distribución de su tiempo o cálculo del presupuesto para una fiesta; existen contenidos que si no son debidamente contextualizados, no serán significativos para el estudiante y, por lo tanto, serán difícilmente aprendidos.



EVALUACIÓN

	SI	NO
¿Los ejercicios y ejemplos que planteo en clase, retoman situaciones cotidianas?		
¿Las explicaciones que doy en clase, van de acuerdo al contexto de mis alumnos?		
¿Cuándo explico un tema, lo relaciono con otras materias?		
¿Doy ejemplos matemáticos que hayan sucedido realmente?		

MAYORÍA DE SI: ¡SIÉNTASE ORGULLOSO! Aunque es difícil adecuar los contenidos a situaciones cotidianas, usted lo está logrando.

INTERMEDIO: ¡VA POR BUEN CAMINO! Le cuesta un poco de trabajo adecuar los contenidos al contexto de los alumnos, pero con práctica pronto podrá lograrlo al 100%.

MAYORÍA DE NO: PUEDE MEJORAR. Recuerde que es muy importante adecuar los contenidos a situaciones reales, siga practicando y poco a poco lo logrará.

4. Valorar los esfuerzos, por pequeños que parezcan

Las personas son curiosas por naturaleza y disfrutan aprender, pero los aspectos negativos como: inseguridad, preocupación por el fracaso y temor al ridículo, minimizan el entusiasmo (Lebrija, 2010).



SUGERENCIAS:

Valorar los avances de los alumnos, aunque parezcan muy pequeños.

Evitar evidenciarlos o ridiculizarlos frente a sus compañeros.



EJEMPLO

Usted puede considerar que participar es una obligación de los estudiantes, pero para algunos lograrlo puede ser un gran avance .

"GRACIAS por animarte a participar"

Otro gran logro para algunos estudiantes es realizar apuntes. Si lo considera necesario puede explicar la forma de realizar el apunte.

"Qué bueno que ya tienes tus apuntes, FELICIDADES"

Entregar tareas también es un gran logro. Además puede resaltar la importancia de realizar y entregar tareas.

¡Muy bien!
Ahora si trajiste tarea,
¡SIGUE ASÍ!



REFLEXIÓN Lea los siguientes casos y piense en las implicaciones que tiene cada acción del profesor.

C A S O 1 .

Felipe estaba en clase de matemáticas. Le entendía poco, pero le daba pena preguntar al maestro porque no le gustaba que sus compañeros se rieran de él. Un día el profesor le preguntó algo de la clase, él no supo contestar y el profesor le gritó: “Eso te pasa por no poner atención. Ves, siempre estás platicando, yo no sé a qué vienes a la escuela”. Desde ese día él evitó participar y poner atención en la clase, porque sus compañeros se burlaban de él.

C A S O 2 .

Daniel siempre evitaba participar porque creía que no sabía. Aunque el profesor les daba confianza de equivocarse, él sentía miedo a ser regañado; un día el profesor lo hizo participar y Daniel se equivocó. El profesor resaltó todo lo que había hecho bien y le explicó la parte en la que se había equivocado. Desde ese momento Daniel y sus compañeros sintieron más confianza para participar, porque sabían que el maestro no los regañaría frente a sus compañeros y que aprenderían algo de su participación.

En el caso 1, el profesor resalta los errores del alumno y lo pone en evidencia frente a todos sus compañeros. Con acciones como ésta, los alumnos evitarán a toda costa participar.

En el caso 2, el profesor promueve la confianza en el alumno, lo cual le ayuda a que siga participando y colaborando para mejorar su aprendizaje.

Recuerde: Si favorece un clima de confianza, los alumnos se sentirán más a gusto al compartir sus experiencias de aprendizaje, al participar y será más fácil que comuniquen sus dudas. Además cuando el profesor es efusivo, las probabilidades de éxito aumentan.



ACTIVIDAD En las siguientes líneas escriba ¿Qué acciones como docente, ayudan a favorecer un clima de confianza en el salón de clases?

A large rectangular box containing 20 horizontal lines for writing. The bottom edge of the box is irregular, curving downwards and then back up to the right.



EVALUACIÓN

	SI	NO
¿Cuándo mis alumnos participan, resalto sus logros?		
¿Después de que mis estudiantes participan, les doy palabras de aliento?		
¿Evito evidenciar los errores de mis alumnos frente a sus compañeros?		
¿Doy ejemplos de equivocaciones propias, para que los alumnos se den cuenta de que todos nos equivocamos?		

MAYORÍA DE SI: ¡EXCELENTE TRABAJO! Alienta a sus alumnos para que participen, resalta sus logros y esto fomenta un ambiente en el que se sienten seguros de aportar comentarios, dudas y sugerencias.

INTERMEDIO: ¡CUIDADO! Recuerde resaltar los logros de los alumnos para que sientan la confianza de participar en clase sin ser objeto de burlas o estar en la mira.

MAYORÍA DE NO: FOCO ROJO. Poner énfasis sólo en los errores provoca que los alumnos se muestren inseguros para expresar sus dudas o participar en clase, recuerde crear situaciones amigables en las que se sientan capaces de lograr resolver los ejercicios y compartir sus estrategias.

CAPÍTULO 2.

Colaborar para aprender



"Se trata pues de aprender a colaborar y colaborar para aprender".

Gros

En una investigación realizada para conocer los sentimientos de los alumnos durante su estancia en la escuela secundaria, se encontró una diversidad de aspectos entre las cosas que les gustan, enojan y aburren. Vea la tabla 2, analícelos y piense en lo que podría hacer para maximizar la cosas que les gustan y minimizar el efecto de las que no les gustan.

Tabla 2. Aspectos de cada emoción

GUSTA	ENOJA	DESILUSIÓN	ABURRIMIENTO
Relacionarse con compañeros (platicar, reír, jugar, compartir).	Tener actividades/materias tediosas	Tener evaluaciones que no tienen resultados positivos.	Tener actividades/materias tediosas
Clase atractiva donde los estudiantes realizan actividades novedosas.	Que los regañen ya sea grupal o individualmente.	Cambios imprevistos en la programación de actividades	Explicaciones del profesor que no entienden o que son repetitivas
Tener maestros divertidos que se relacionan de forma afectiva con los estudiantes	Estar frente a la clase	Dinámica de clase que perciben cansadas por ser temas repetidos o con actividades como: leer, escribir o copiar.	Tener mucho trabajo y sentirse abrumados
Tener Éxito en clase (Buenas calificaciones, reconocimientos)	No ser tomado en cuenta	Tener errores, que no les sale, o que no entienden la actividad o el tema.	Tener evaluaciones que no tienen resultados positivos.
Que los maestros expliquen bien	Tener evaluaciones	No hacer lo que les agrada.	No hacer lo que les agrada.
Que reconozcan el esfuerzo hecho por el estudiante	Tener mucho trabajo	Que los regañen ya sea grupal o individualmente.	

A partir de la aplicación de un cuestionario sobre la visión de las matemáticas de alumnos mexicanos de secundaria, se encontró que perciben al profesor como alguien que se enfoca únicamente en los contenidos de la materia y retoma poco las necesidades y dificultades que tienen sus alumnos al aprender matemáticas. Esta situación promueve situaciones negativas como el aburrimiento, desencanto, tristeza o frustración y al final distanciamiento de las matemáticas.

En éste capítulo se darán sugerencias para incorporar estos aspectos en su labor diaria como docente, con el fin de favorecer una relación positiva profesor-alumno que ayude en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

CONTEXTUALIZACIÓN

Por favor responda el siguiente test:

¿Qué tan adecuado considera que un profesor de matemáticas?:

	A	B	C
	Adecuado	No estoy seguro	Nada Adecuado
Sea agradable con sus alumnos			
Entienda los problemas y dificultades que sus alumnos tienen con las matemáticas			
Escuche atentamente cuando los alumnos dicen algo (dudas, sugerencias, etc.)			
Se preocupe por cómo se sientan sus alumnos en clase (si entienden o no, si están aburridos, etc.)			

VERIFICANDO LAS RESPUESTAS

Mayoría de A: Usted es un profesor preocupado por interactuar positivamente con sus alumnos, se preocupa por las situaciones que favorezcan el aprendizaje.

Mayoría de B: Se preocupa por los contenidos pero en ocasiones también intenta centrarse en los alumnos, esto puede ayudar a sus alumnos. Recuerde que centrarse en las problemáticas que enfrentan los en la materia, será un gran apoyo para favorecer su aprendizaje en la materia.

Mayoría de C: Está muy centrado en los contenidos de la materia lo cual es positivo, pero recuerde que considerar pensamientos y sentimientos de sus alumnos también es importante porque ellos son, junto con usted, los actores principales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

PROPUESTAS

Una de las tantas labores de los docentes es que los estudiantes sientan que colabora con ellos en las tareas de enseñanza. Estas tareas deben llevarse a cabo en un ambiente de cooperación. El hecho de que el ambiente de la clase se haga agradable no quiere decir que se baje el nivel de exigencia o el rigor académico, ni que se vaya a permitir el incumplimiento o la falta de respeto. El estudiante debe tener claros los límites y los docentes deben mantenerse firmes al respecto.

Muchas veces el docente se desempeñará guiado por la experiencia (o la rutina), pero habrán situaciones inusuales o diferentes que le exigirán una respuesta distinta, es decir, que le demandarán mostrar un pensamiento reflexivo y crítico que le permita tomar las mejores decisiones (Moreano, Asmad, Cruz, & Cuglievan, 2008). Siempre se debe estar atento al estado anímico del grupo para saber si hay que cambiar de ritmo o de actividad.

En éste apartado se integrarán aspectos que permitan al docente retomar en clase, las necesidades y dificultades que tienen los alumnos al aprender matemáticas.

1. Interesarse por los sentimientos de los alumnos

Cuando el docente se encuentra en situaciones en las que el interés de los estudiantes decae, es decir, cuando los estudiantes se muestran cansados, aburridos o indisciplinados después de haber transcurrido determinado tiempo, una alternativa es tratar de recuperar nuevamente el interés de sus estudiantes a través de alguna actividad dinámica, como por ejemplo contar chistes, narrar anécdotas, bailar, cantar, dinámicas de gimnasia cerebral, etc. Todo esto, a decir de los docentes, permite que el estudiante pueda relajarse o distraerse un poco para concentrarse mejor al momento de retomar las actividades.

Específicamente al solucionar problemas matemáticos, los estudiantes pueden pasar por episodios de preocupación, frustración, pánico y enojo. Por esto, es importante que como docente, favorezca situaciones que promuevan sentimientos positivos tanto para usted como para los alumnos. A partir de una revisión de diferentes fuentes bibliográficas, se le pueden sugerir las siguientes recomendaciones para lograr el objetivo:

- Expresar verbalmente situaciones que ejemplifiquen aspectos emocionales positivos y/o negativos, por ejemplo: *“recuerdo que cuando resolvía ecuaciones me ponía nervioso”*
- Ser cuidadoso en las expresiones no verbales: gestos, lenguaje corporal. Por ejemplo, si quiere animar a un chico a participar y tiene gesto de desaprobación, puede confundir al alumno.
- Modular la entonación y tono de voz, ya que muchas veces pueden ser intimidantes sin que nos demos cuenta.
- Evitar sarcasmos, por ejemplo: cuando un estudiante resuelve mal un problema y el profesor dice: “¡Qué raro, te falló!”

**SUGERENCIA:**

Una forma de identificar los sentimientos de los alumnos es emplear una encuesta en donde los alumnos tachen el emoticón con el que se hayan identificado al realizar una tarea específica o durante toda la clase.

**EJEMPLO:**

A continuación se muestra una hoja que puede utilizar.

RECUERDA QUE LA ENCUESTA ES TOTALMENTE ANONIMA

ACTIVIDAD / CLASE: _____

INSTRUCCIONES: TACHA EL EMOTICON CON EL QUE MÁS TE IDENTIFICASTE AL REALIZAR LA ACTIVIDAD

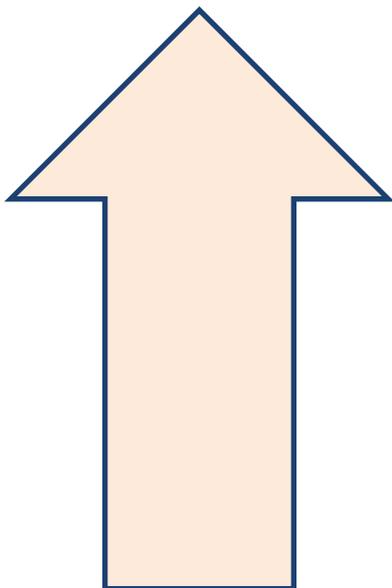
   

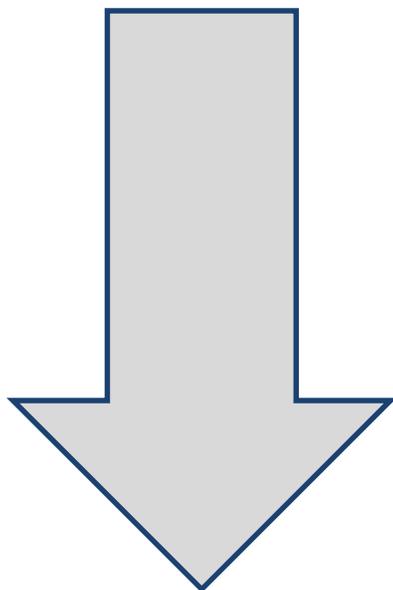
**OTRA SUGERENCIA:**

Mediante su experiencia es posible detectar cuando los alumnos están aburridos o interesados en la clase. Pero también puede identificar los factores que favorecen o no una dinámica educativa.

**ACTIVIDAD**

En la flecha dirigida hacia arriba escriba los aspectos que han permitido que su clase sea dinámica y se logre la participación de la mayoría de los estudiantes; en la flecha dirigida hacia abajo escriba los elementos que no han beneficiado una clase.





Recuerde que las situaciones novedosas promueven un aprendizaje significativo y favorecen la dinámica de la clase.

**ACTIVIDAD**

Ahora piense en 3 aspectos que comúnmente están presentes cuando los alumnos se manifiestan aburridos en clase y en 3 formas de hacer más atractiva la dinámica en el salón. Escríbalos en el siguiente espacio

Aspectos aburridos	Aspectos atractivos



EVALUACIÓN

	SI	NO
¿Generalmente mis alumnos se muestran atentos?		
¿Cuándo mis alumnos se muestran aburridos cambio la dinámica de la clase?		
¿Incorporo situaciones novedosas a las secuencias didácticas semanales?		
¿Me preocupo por hacer una clase amena?		
¿Cuido mis expresiones no verbales?		
¿Modulo mi voz al interactuar con los alumnos?		
¿Evito ser sarcástico con mis alumnos?		

MAYORÍA DE SI: ¡SU ESFUERZO DA RECOMPENSAS! Aunque es difícil mantener la atención de los alumnos, usted lo está logrando y sus estudiantes disfrutan de sus clases.

INTERMEDIO: ¡POCO A POQUITO! Lo está intentando y aunque le cuesta un poco de trabajo mantener el interés de los alumnos, podrá lograrlo con práctica e incorporando nuevos elementos creativos a sus explicaciones en el salón de clases.

MAYORÍA DE NO: PUEDE MEJORAR. Recuerde que es muy importante presentar situaciones novedosas y atractivas a los estudiantes, para tener durante más tiempo su atención en clase.

2. Aceptar dudas y sugerencias

Muchos docentes tienen la idea de que el alumno logrará un aprendizaje sólo si los estudiantes copian lo que ellos explican en el pizarrón, hacen las tareas y estudian en casa; pero en realidad los alumnos aprenderán si las situaciones son significativas para ellos. Muchas veces las mismas sugerencias de los alumnos pueden contener situaciones que favorezcan su aprendizaje.



SUGERENCIA 1:

Dedicar un tiempo al final de la clase, la semana o el mes, para que pueda escuchar sugerencias e intercambiar opiniones.

A veces se considera que el escuchar las sugerencias y opiniones de los estudiantes conlleva el riesgo de volverse una situación de reclamos y alegatos. Es difícil que esto ocurra si usted es sincero y les demuestra que su opinión es importante.



SUGERENCIA 2:

Tener un buzón de sugerencias o una votación en donde los alumnos den a conocer sus intereses, gustos y sugerencias de la materia.

Aquí le presentamos tres formas de conocer las sugerencias de los alumnos.



EJEMPLO

REALIZAR BUZÓN	VOTACIONES	VOCAL DEL GRUPO
Cada viernes o cada fin de mes pedir que los alumnos traigan por escrito una sugerencia para el próximo tema. Resaltar que sean sugerencias reales y que puedan cumplirse como: trabajar en equipo, ver un video relacionado con el tema, etc.	Como docente proponer al menos 3 situaciones novedosas relacionadas con el tema próximo a enseñar. Realizar una votación unos días antes para elegir una de ellas o el orden en que se trabajarán.	Elegir a un vocal del grupo que acuerde con sus compañeros tres propuestas para la dinámica de clase, de las cuales el profesor adoptará al menos 1.



ACTIVIDAD

En la siguiente tabla escriba los pros y contras de las tres formas de acceder a las sugerencias que le presentamos, también proponga alguna.

	BUZÓN	VOTACIONES	VOCAL	OTRA (Opcional) ¿Cuál? _____
PROS				
CONTRAS				



EVALUACIÓN

	SI	NO
¿Generalmente mis alumnos se muestran atentos e interesados en el contenido de la clase?		
¿Cuándo mis alumnos se muestran aburridos cambio la dinámica de la clase?		
¿Incorporo situaciones novedosas a las secuencias didácticas semanales?		
¿Me preocupo por hacer una clase amena?		

MAYORÍA DE SI: ¡SU ESFUERZO DA RECOMPENSAS! Aunque es difícil mantener la atención de los alumnos, usted lo está logrando y sus estudiantes disfrutan de sus clases.

INTERMEDIO: ¡POCO A POQUITO! Lo está intentando y aunque le cuesta un poco de trabajo mantener el interés de los alumnos podrá lograrlo con práctica e incorporando nuevos elementos creativos a sus explicaciones en el salón de clases.

MAYORÍA DE NO: PUEDE MEJORAR. Recuerde que es muy importante presentar situaciones novedosas y atractivas a los estudiantes para tener durante más tiempo su atención en clase.

CAPÍTULO 3.

Aprender con sentido



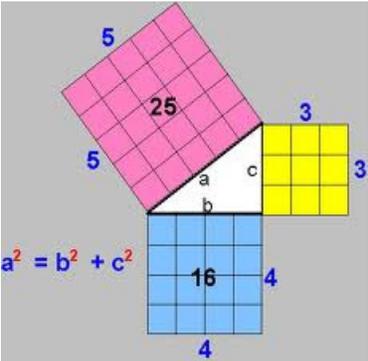
*“Me lo contaron y lo olvidé
lo ví y lo entendí,
lo hice y lo aprendí”.*
Confucio

El nuevo enfoque para la enseñanza de las matemáticas (con que se sustenta en el constructivismo y las teorías cognitivas del aprendizaje) sostiene que el aprendizaje no se transmite, sino se construye; es decir que un estudiante dará sentido a lo nuevo que aprende en matemáticas, a partir de lo que ya conoce y puede entender, en este sentido cada aprendiz es diferente y al aprender pone en juego diferentes recursos que el profesor puede aprovechar para favorecer su participación interesada y constante, lograr esto es fundamental.

El estudiante se convierte en el principal protagonista de su propio aprendizaje, y el docente en un facilitador de aprendizajes, por lo tanto su rol como diseñador de experiencias de aprendizaje significativo es central. El aprendizaje significativo presupone tres condiciones para que se produzca:

- 1.** Los nuevos materiales o información a aprender deben ser potencialmente significativos, para poder ser relacionados con las ideas sobre la temática que ha construido el alumno.
- 2.** El alumno debe poseer un conocimiento previo que directamente pueda relacionarse con los nuevos conocimientos.
- 3.** El alumno debe mostrarse dispuesto a aprender, sin temor a fracasar o a participar en clase.

Tres componentes básicos de una situación de aprendizaje para favorecer la construcción de conocimientos son las situaciones problema, las representaciones (gráficas o simbólicas) y los conceptos y principios matemáticos (Vergnaud, 1990).

REPRESENTACIONES	CONCEPTOS Y PRINCIPIOS
 <p>Son las formas de simbolizar las situaciones o problemas matemáticos, así como diferentes conceptos. Un alumno que comprende la simbología, puede manipularla para relacionar los conceptos y para emplear y comprender el propósito que persiguen las diferentes reglas e inferencias matemáticas</p>	<p>Son los significados matemáticos necesarios para entender las situaciones matemáticas. El conocimiento de un alumno sobre un concepto es más poderoso en la medida que lo pueda relacionar con otros conceptos y diferentes formas de simbolización en distintas situaciones o problemas matemáticos.</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px; text-align: center;"> $a^2 = b^2 + c^2$ <p>La suma del cuadrado de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa.</p> </div>

En éste capítulo analizan aspectos relacionados con la dinámica de clase que favorezcan un aprendizaje significativo.

CONTEXTUALIZACIÓN

Por favor responda el siguiente test:

¿Qué tan adecuado considera que es, que un profesor de matemáticas?:

	A	B	C
	Adecuado	No estoy seguro	Nada Adecuado
Muestre paso a paso cómo resolver un ejercicio, antes de poner más ejercicios.			
Ponga a sus alumnos a trabajar en equipo.			
De tiempo para explorar nuevos problemas y probar diferentes formas de solucionarlos.			

VERIFICANDO LAS RESPUESTAS:

Mayoría de A: ¡FELICIDADES! En sus dinámicas de clase promueve el aprendizaje significativo, lo que apoya mucho a los alumnos, sobre todo a los que presentan dificultades.

Mayoría de B: POCO A POCO logrará que sus clases promuevan el aprendizaje significativo.

Mayoría de C: Recuerde que diseñar propuestas de aprendizaje significativo favorece los procesos de enseñanza aprendizaje

PROPUESTAS

Uno de los objetivos fundamentales de los cursos de matemáticas es lograr que el estudiante aprenda a aprender, que luche con el texto y no ceje hasta entender lo que dice y que haga los problemas que se le asignan comprendiéndolos. También es importante inculcar a los estudiantes el hábito de autoevaluarse y de consultar al profesor para resolver sus dudas.

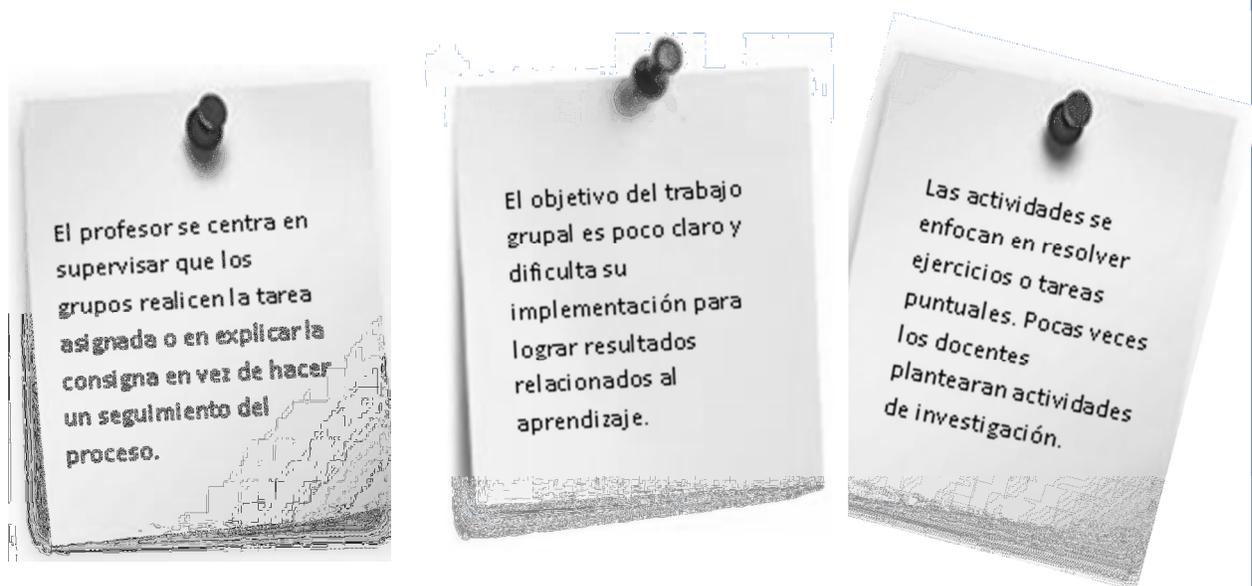
Hay que generar espacios para que los estudiantes se conozcan y trabajen juntos en clase, además de hacer lo posible por integrar a los tímidos. El grupo puede brindar oportunidades para la integración. Hay que aprender a aprovechar a aquel estudiante del grupo al que le guste hacer bromas para mejorar los ánimos. A veces, una experiencia personal o una anécdota, pueden ayudar a generar un ambiente de colaboración en la clase.

1. Promover el trabajo en equipo

El aprendizaje cooperativo, cuya base principal es la colaboración entre los alumnos, ofrece un contexto de enseñanza que permite a los estudiantes: discutir, establecer acuerdos al solucionar problemas matemáticos, expresar puntos de vista y experimentar soluciones, además provee a los alumnos una mayor oportunidad para desarrollar su conocimiento.

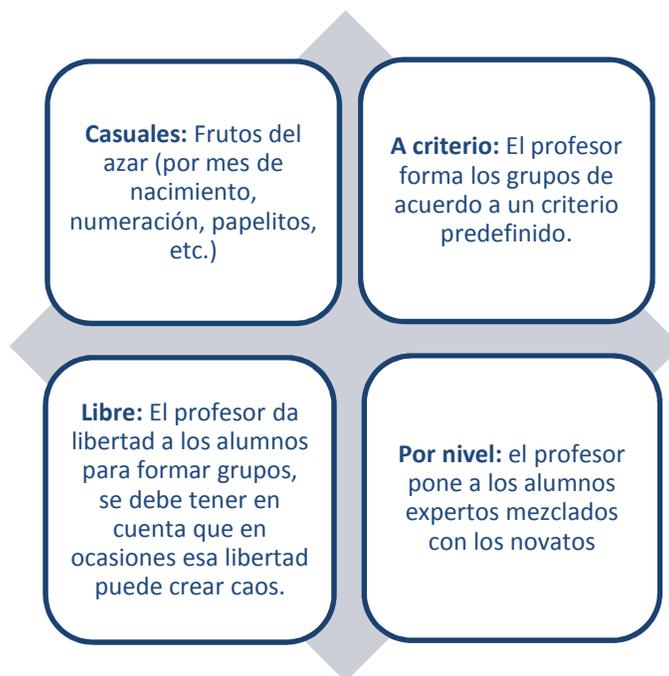
En matemáticas, el aprendizaje cooperativo permite adquirir nuevos conocimientos. Esto se debe a que la interacción entre los alumnos facilita que los conocimientos individuales se vuelvan públicos y puedan ser reformulados, lo que culmina en la construcción compartida del significado de conceptos, principios y representaciones matemáticas.

El trabajo grupal puede ser una herramienta metodológica que promueva la motivación por aprender, pues logra comprometer al estudiante con su propio proceso de aprendizaje. Además, un trabajo en grupo bien orientado y monitoreado podría ser un escenario propicio para ejecutar tareas de mayor demanda cognitiva, pues permite realizar actividades como discutir, hacer hipótesis, argumentar, evaluar, sintetizar, organizar, reflexionar y resolver problemas (Moreano, Asmad, Cruz, & Cuglievan, 2008), pero a pesar de ser un aliado en clase, el trabajo grupal también denota la existencia de algunas dificultades para la implementación de trabajos grupales como las señaladas a continuación:



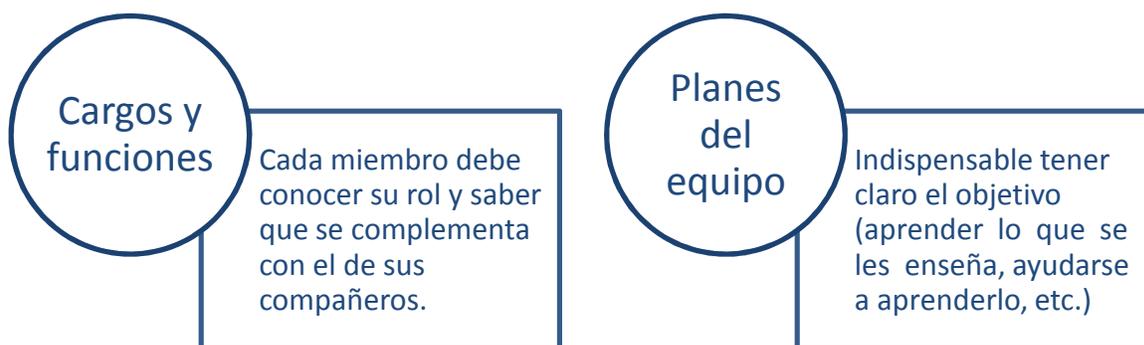
Retomando lo anterior, se proponen una serie de puntos clave que el profesor debe tomar en cuenta para perfeccionar el trabajo en equipo dentro de sus situaciones de enseñanza – aprendizaje en el salón de clases.

- ✓ La **formación de grupos** debe ser organizada por el profesor; existen diferentes formas de agrupamientos:



Se recomienda integrar equipos con participantes con distinto **nivel** académico, es decir, formar grupos heterogéneos; para fomentar mejores oportunidades de aprendizaje entre unos y otros.

- ✓ La **organización interna** de los equipos es un elemento crucial, ya que para la realización de las tareas, los alumnos deben tener claras las funciones y el objetivo a lograr. En la organización por equipos se debe tener en cuenta:



- ✓ En todo momento es imprescindible que el **profesor realice revisiones periódicas** y **evaluaciones** del funcionamiento del grupo

La evaluación es un elemento importante, ya que le permite tener evidencias de los avances que han tenido sus alumnos.

Actualmente, con el cambio en las formas de evaluación y registro de las mismas, se ha comenzado a incluir, además de la evaluación cuantitativa, la evaluación cualitativa. Al respecto, la SEP en su material de actualización docente (Rosales, 2001) hace diferentes propuestas alternativas como:

Tabla 3. Instrumento Cualitativo de Evaluación

PUNTOS	TRABAJO MOSTRADO POR LOS ESTUDIANTES
0 a 1	Nada de trabajo o ideas sin relación
2 a 3	Identifica los datos pero sin procedimiento alguno
4 a 5	Usa los datos pero la estrategia no es clara
6 a 7	Introduce un plan apropiado, pero éste es incompleto o pobremente aplicado
8 a 9	Existe un plan claro y apropiado, pero hay un error en los cálculos o la respuesta es incompleta
10	Solución completa y correcta

Específicamente, para evaluar la solución de problemas, la SEP propone los siguientes indicadores que le permitirán tener evidencia de los aspectos en que los alumnos necesitan apoyo o dominan bastante bien (Ver tabla 4).

Tabla 4. Indicadores para evaluar la solución de problemas

Solución	Desarrollo	Estrategias Usadas
correcta	completo	operaciones numéricas
incorrecta	incompleto	uso del álgebra
indeterminada	no requerido	lista sistemática
en blanco	sin unidades	lista sistemática, una tabla, o un diagrama
	sin contexto	ensayo y error
	sin desarrollo	búsqueda de patrones

Recuerde que existen diferentes formas para verificar el avance de los alumnos, piense en cuál es la mejor opción para usted de acuerdo con las características de sus grupos.

Hablando de grupos, el trabajo en equipo es un aspecto fundamental en el aprendizaje cooperativo, ya que los alumnos pueden apoyarse y explicarse unos a otros, es decir, colaborar en el aprendizaje propio y en el de su compañero.



SUGERENCIA

Hay diferentes formas de incentivar el trabajo en equipo y el espíritu de competencia. Aquí se propone la estrategia ETJ (equipos, torneos de juegos) que sirve tanto para aprendizaje como para evaluación.

ESTRATEGIA ETJ

- 1 La estrategia consiste en formar equipos base heterogéneos (diferente nivel de rendimiento), el profesor les indica que su objetivo es asegurarse que todos los miembros del equipo se aprendan el material asignado.
- 2 Una vez aprendido el material, comienza el torneo. Se forman nuevos grupos que incluyan a compañeros de equipos diferentes que tengan rendimientos similares (expertos, intermedios y novatos). El profesor entrega un juego de fichas con las preguntas sobre los contenidos estudiados hasta el momento o con problemas matemáticos a solucionar.
- 3 Los alumnos toman una ficha del montón (que está boca abajo), leen la pregunta y la responden. Si la respuesta es correcta, se quedan la ficha. Si es incorrecta, devuelven la ficha debajo del montón.
- 4 El juego finaliza cuando se acaban todas las fichas. El alumno que tenga más fichas gana la partida y obtiene 6 puntos para su equipo; el que queda segundo, obtiene 5 puntos; y el que queda tercero, 4 puntos y así sucesivamente.
- 5 Los puntos que ha ganado cada integrante se suman a los que han obtenido sus compañeros de equipo de base que formaban parte de otros equipos. El equipo que ha obtenido más puntos es el ganador (Pueden obtener beneficios o participaciones por ganar).



ACTIVIDAD

Ponga en práctica la estrategia ETJ o alguna de su preferencia, que anime a los alumnos a trabajar en equipo.

Recuerde retomar los puntos explicados arriba e intente incluir las temáticas de los dos apartados anteriores. Utilice el siguiente espacio para planear su estrategia.

A large, empty rounded rectangular box with a thin black border, intended for the student to plan their strategy.



EVALUACIÓN

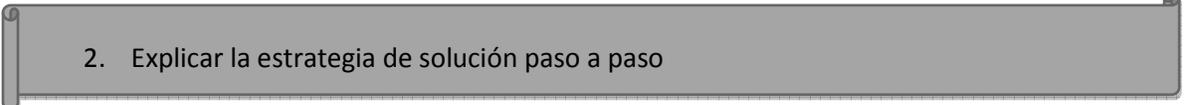
Al realizar una dinámica de trabajo en equipo

	SI	NO
Utilizo un método ordenado para formar equipos		
Explico el objetivo de la dinámica		
Asigno roles a cada grupo y/o integrante		
Realizo supervisiones periódicas para verificar el avance de los grupos		
Realizo evaluaciones del desempeño de los equipos		

MAYORÍA DE SI: ¡SU ESFUERZO DA RECOMPENSAS! Tiene un excelente manejo del trabajo en equipo y seguramente eso se refleja en el aprendizaje y actitud de sus estudiantes.

INTERMEDIO: ¡VA POR BUEN CAMINO! Cada logro representa un gran esfuerzo, si sigue perfeccionando su dinámica de trabajo, pronto será un experto en éste tipo de dinámicas.

MAYORÍA DE NO: PUEDE HACERLO MEJOR. Recuerde que el trabajo cooperativo facilita el aprendizaje significativo de los alumnos.

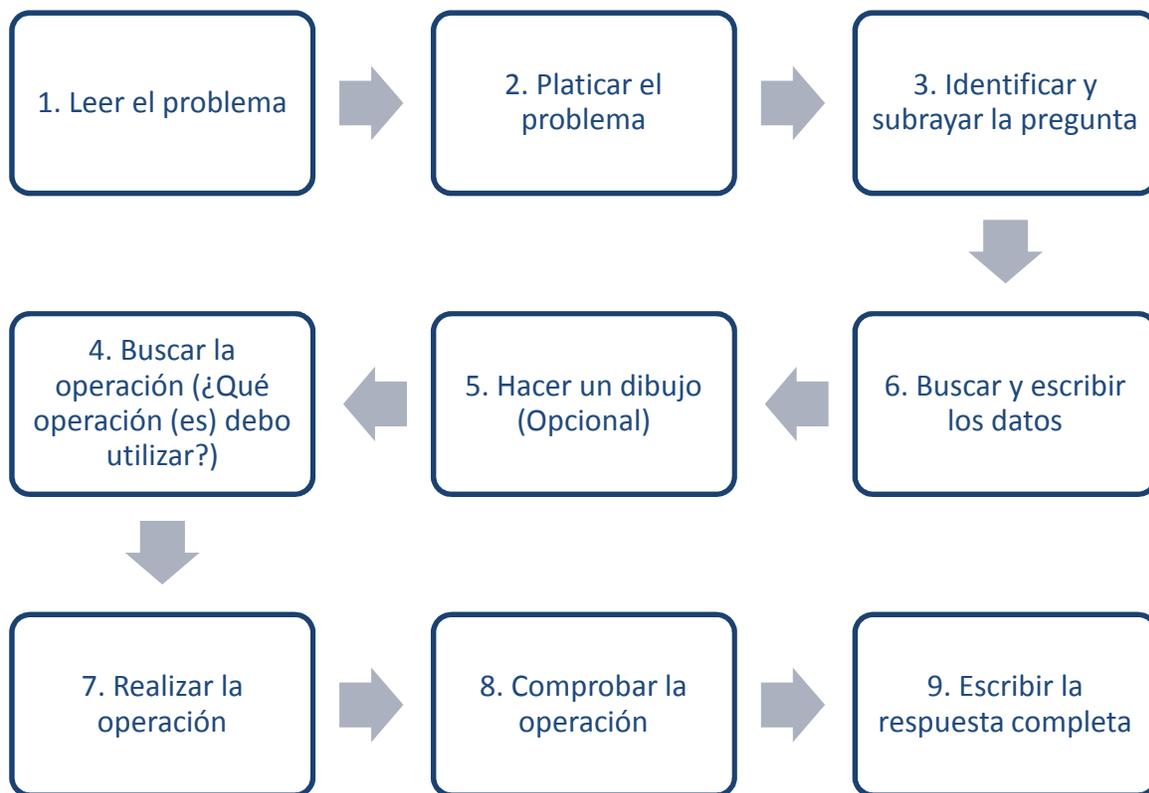
2. Explicar la estrategia de solución paso a paso

Seguramente a lo largo de su trayectoria como docente, se ha percatado de que algunos alumnos tienen expectativas de su aprendizaje muy elevadas o extremadamente bajas y como consecuencia experimentan frustración, miedo o sentimientos de fracaso.

Esto se debe a que las emociones y la motivación están muy unidas, de manera que la ilusión y el interés por algo suscitan la motivación. A nivel educativo es importante no sólo trabajar conocimientos científicos sino también enseñar cómo afrontar la adversidad, luchar por aquello que se desea o persistir ante las dificultades (Fernández, Palomero, & Teruel, 2009).

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas mediante la solución de problemas ayudan, por un lado, a los alumnos a comprender los problemas explorando diferentes formas de solución y, por el otro, a los maestros a analizar y elegir problemas adecuados al nivel de conocimiento de los estudiantes (Parra & Flores, 2008). Es importante resaltar que adecuar los problemas al nivel de los estudiantes les ayuda a tener confianza en sí mismos y automotivarse.

Una estrategia enfocada en la solución de problemas, presenta al alumno una serie de instrucciones que le facilitan la comprensión y solución del problema. Dicha estrategia incluye los siguientes pasos:



ACTIVIDAD

Desarrolle el siguiente problema utilizando la estrategia expuesta. Mientras lo desarrolla, piense cómo podría explicar cada paso a sus alumnos, y escríbalo en los espacios correspondientes de la página siguiente.

El fin de semana, Pedro y María visitaron una granja que produce gallinas y cerdos. Pedro contó un total de 19 cabezas, mientras que María dijo que había 60 patas. ¿Cuántas gallinas y cuántos cerdos había en esa granja que visitaron?

Escribir los datos

Hacer un dibujo

Realizar la operación

Comprobar la operación

Escribir la respuesta completa



EVALUACIÓN

Ponga una marca en la opción que más se acerque a lo que propuso para explicar a sus alumnos.

INDICACIÓN	ACCIONES PROPUESTAS PARA EL PROFESOR	A) Muy Parecido	B) Poco Parecido	C) Nada Parecido
1. Leer el problema	Se pide que lean el problema en voz alta. Además el profesor leerá el problema en voz alta.			
2. Platicar el problema	Preguntar: ¿De qué trata este problema? O Platíquenme este problema con sus propias palabras.			
3. Identificar y subrayar la pregunta	Preguntar: ¿qué les están preguntando? o ¿qué tienen que hacer? o ¿qué les piden en el problema?			
4. Buscar y escribir los datos	Preguntar: ¿Qué datos les están dando? ¿Cuáles les faltan?			
5. Hacer un dibujo (Opcional)	Preguntar: ¿Pueden hacer un dibujo del problema? ¿Cuál? O ¿Cómo?			
6. Buscar la operación (¿Qué operación (es) debo utilizar?)	Preguntar: ¿Qué operación les sirve para resolver el problema? ¿Por qué una(+, -, *, /...)? ¿Cómo supieron que era una (+, -, *, /...)?			
7. Realizar la operación	Calificar en el cuaderno			
8. Comprobar la operación	Calificar en el cuaderno			
9. Escribir la respuesta completa	Pedir que escriban el resultado completo en el cuaderno, recordar incluir las unidades (perros, gatos, cm, pesos, etc.)			

MAYORÍA DE “A”: Domina la estrategia, sígala aplicando en el salón y facilitará el aprendizaje de sus alumnos.

MAYORÍA DE “B”: Aunque conoce la estrategia, aún puede mejorar algunos detalles.

MAYORÍA DE “C”: Puede mejorar bastante, mientras más practique los puntos señalados arriba, mejor será su desempeño de la estrategia.

3. Acercamiento a diferentes soluciones

La tendencia a concebir la matemática como un conjunto de procedimientos y que la matemática se aprende con la práctica constante está muy extendida. Bajo esta óptica, una vez aprendido el procedimiento, la única forma (o la mejor forma) de consolidar el aprendizaje es resolviendo una serie de ejercicios. Analicemos qué tanto estas afirmaciones tienen un sustento.

La evidencia derivada de la investigación muestra que con este tipo de enseñanza los estudiantes no podrán desarrollar sus capacidades matemáticas ni capacidades como el análisis, el razonamiento, la argumentación, la toma de decisiones, etc., sino que solo harán uso de la memorización o repetición para dominar determinados procedimientos. Por ejemplo, con frecuencia los maestros se encuentran que los alumnos saben cómo hacer una operación o ecuación pero no logran identificar cuando es pertinente usarlas. Esto se debe a que los alumnos asumen que entender las matemáticas es: sólo memorizar procedimientos, aparecer y desaparecer números como “por arte de magia”, cambiar signos “porque sí”, etc.; ellos no alcanzan a comprender la razón de ser para cada procedimiento y al memorizar evitan analizar cómo resuelven un problema o situación matemática.

Alguna vez un alumno solucionaba una multiplicación de ecuaciones, él pasaba la punta del lápiz sobre las incógnitas “X” y ponía X^2 , al preguntarle por qué hacía eso y por qué daba ese resultado, él sólo pudo responder: “No sé, es que así le hace mi maestro”. Este ejemplo, muestra como al memorizar sin comprender, los estudiantes pierden la oportunidad de analizar, razonar y decidir al aprender matemáticas.

La propuesta realizada aquí, es permitir al alumno conocer las diferentes soluciones que puede tener el mismo problema, esto abrirá su panorama y le permitirá decidir el procedimiento que, en ese momento, mejor le convenga. Además podrá analizar las diferentes soluciones (tanto aritméticas como algebraicas) y en determinado momento, podrá argumentar sus respuestas una vez que tenga claro el procedimiento que usó.

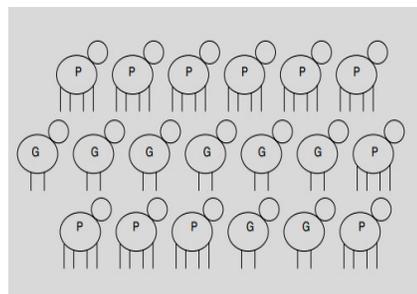


EJEMPLO

Retomando el problema de la propuesta anterior, a continuación se muestran diferentes formas de solucionarlo.

El fin de semana, Pedro y María visitaron una granja que produce gallinas y cerdos. Pedro contó un total de 19 cabezas, mientras que María dijo que había 60 patas. ¿Cuántas gallinas y cuántos cerdos había en esa granja que visitaron?

Método Pictórico: incluye el uso de figuras, dibujos o diagramas como medio para representar el problema. Dibujar 19 cabezas como referencia para poner o quitar patas.



Método de ensayo y error o por tanteo puede incluir varias direcciones:

- Fijar un número determinado de cerdos o gallinas y se intercambian de acuerdo con el número de patas.
- Usar el conteo iniciando con cualquier número de gallinas y cerdos. Por ejemplo, 10 gallinas y 9 cerdos. Contando el total de patas se tiene que $20 + 36 = 56$; se nota que faltan cuatro patas, entonces la siguiente selección y así hasta llegar a la solución deseada.

Construcción de una tabla: ayuda al estudiante a seleccionar los números sistemáticamente. Por ejemplo, iniciando con los casos extremos (sólo gallinas o cerdos), y tomando en cuenta la información, se puede generar una tabla como la siguiente:

Gallinas	Cerdos	Patatas
19	0	36
10	9	46
8	11	60

Método semialgebraico: el estudiante puede utilizar $g = \#$ de gallinas y $c = \#$ de cerdos; de aquí puede escribir algo como $g + c = 19$ o $g = 19 - c$. Tomando esto como base, el estudiante puede explorar las posibles combinaciones que puedan satisfacer la expresión en consideración del número de patas.

c	$g = 19 - c$	$2(c) + 4(g)$	Patatas
4	$19 - 4 = 15$	$2(4) + 4(15) =$	68
6	$19 - 6 = 13$	$2(6) + 4(13) =$	62
8	$19 - 8 = 11$	$2(8) + 4(11) =$	60

Método algebraico: una forma puede ser una representación algebraica donde se incluya solamente una variable. Por ejemplo:

$X =$ Gallinas; $(19 - x) =$ cerdos.

Esto lleva a que $2x + 4(19 - x) = 60$

$2x + 76 - 4x = 60$ de donde $x = 8$.

Otra opción es formar un sistema de ecuaciones con dos incógnitas que se puede resolver utilizando los procedimientos rutinarios (Sustitución, igualación, etc.)

$X =$ número de gallinas

Número de cabezas $x + y = 19$

$Y =$ número de cerdos

Número de patas $2x + 4y = 60$

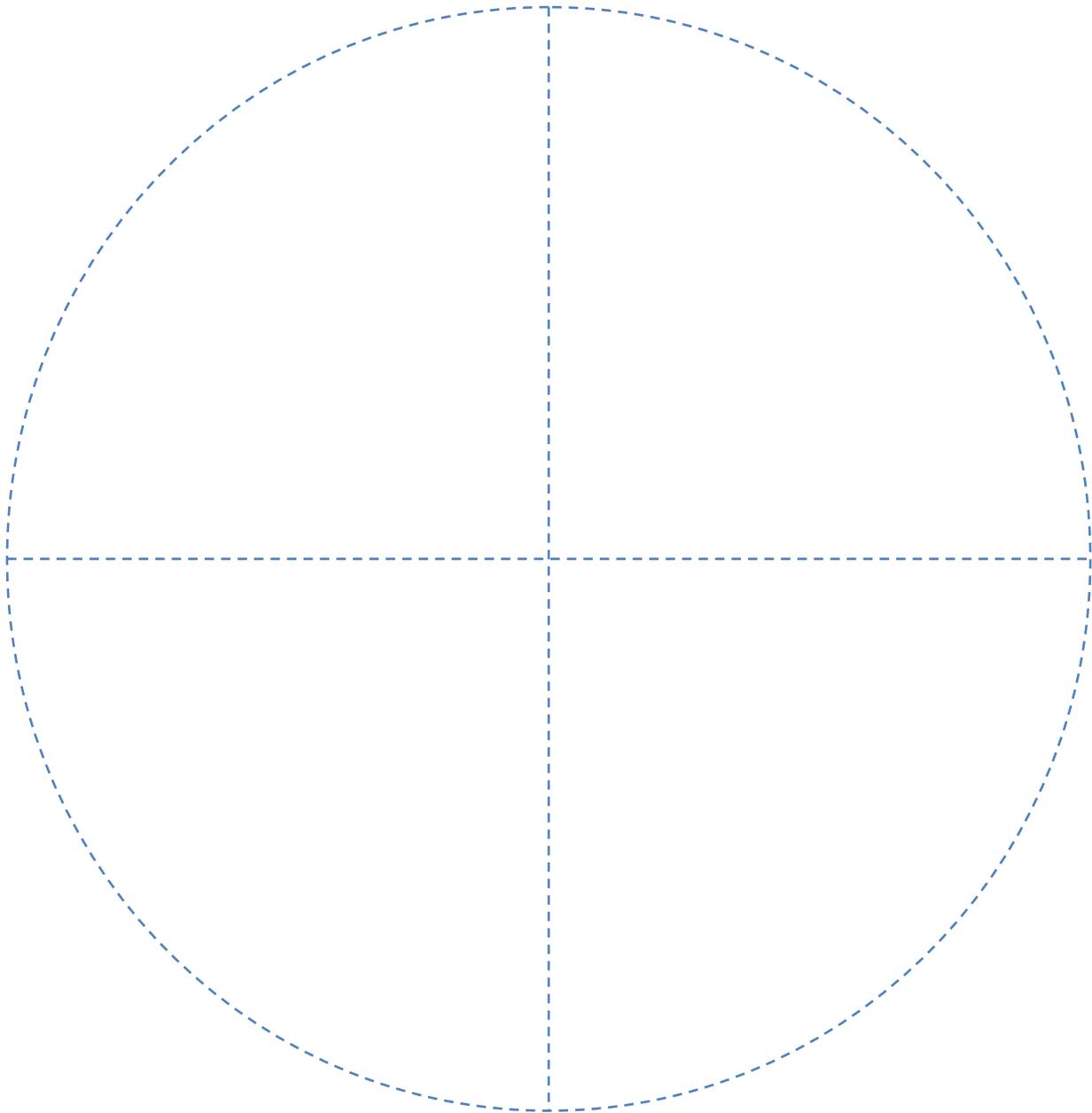
Realizando las operaciones correspondientes se obtiene: $y = 11$; $x = 8$.



ACTIVIDAD

Encuentre 4 diferentes formas de solucionar el siguiente problema y escríbalas en cada parte del círculo:

Mi tía tiene dos alcancías, una es blanca y la otra rosa. Siempre mete \$20 en la blanca y \$55 en la rosa. Si en la blanca tiene \$300, ¿cuántas tiene en la rosa?



Ahora puede formar equipos en el salón, dar un problema y dar a cada equipo una forma diferente de solucionarlo. Al final cada uno explicará su solución.

**EVALUACIÓN**

Piense en los beneficios y las dificultades de permitir a los alumnos resolver problemas de diferentes formas:

Beneficios	Dificultades

MAYORES BENEFICIOS: Las creencias que tiene respecto a la solución de problemas, favorecerán diversas capacidades matemáticas de sus estudiantes y los invitarán a descubrir nuevas y mejores formas de soluciones matemáticas, que culminarán en un aprendizaje significativo.

MAYORES DIFICULTADES: Recuerde que las diversas formas para solucionar un problema resulta ser bastante exitoso además de favorecer el aprendizaje a distintos niveles, sobre todo, cuando se tiene una variedad de aprendizajes en el aula.

COMENTARIO FINAL

Hasta aquí, se han presentado diferentes propuestas teóricas y prácticas que se pueden adoptar o adaptar para promover la motivación de los alumnos, una mejor relación con el docente y contenidos dinámicos para la asignatura de matemáticas.

Por favor considere el contenido sólo como sugerencias, la experiencia como docente seguramente le habrá enseñado que no hay fórmulas perfectas para promover un aprendizaje significativo en los alumnos.

Es bien sabido que el proceso de enseñanza aprendizaje es una combinación balanceada de conocimientos y práctica profesional. El cuadernillo de propuestas tiene el fin de proporcionarle diferentes opciones para identificar lo primero e indudablemente usted tendrá mucho que aportar en lo segundo.

Referencias Bibliográficas

- Bazán, J., & Aparicio, A. (2006). Las actitudes hacia la matemática en un modelo de aprendizaje. *Revista Semestral del Departamento de Educación*. 15(28), 7-20.
- Blasco, M. (2003) ¿Los maestros deben ser como segundos padres? Escuela secundaria, afectividad y pobreza en México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 8(19) ,789-820.
- Butti, F. (2004). *El fracaso escolar de los adolescentes en contextos sociales desfavorables*. Ponencia de la Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Nacional del Nodreste (paper).
- Carbonero, M., Martín, L., y Arranz, E. (1998). Expectativas ante las matemáticas de alumnos de primer ciclo de Educación Secundaria. *Revista de Psicodidáctica*, (6), 69-78.
- Cárdenas, C. (2009). Identificación de tipologías de actitud hacia las matemáticas en estudiantes de séptimo y octavo grado de primaria. *Perfiles Educativos*, 30 (122), 94-108.
- Castillo, S., & Cabrerizo, J. (2007). *Evaluación Educativa y Promoción escolar*. España: Pearson.
- Douglas M., (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization: En D. A Grows. (Ed) *Handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the national council of teachers of mathematics*. (pp 575 - 596) New York: Macmillan publishing company
- Fennema E., Franke L. (1992). Teacher' knowledge and its impact. En D. A. Grows (Ed) *Handbook of research on mathematics teaching and learning: a proyect of the national council of teachers of mathematics*. (pp 147-164) New York: Macmillan Publishing Company
- Flores, R. & Macotela, S. (2006). *Problemas de Aprendizaje en la Adolescencia: Experiencias en el Programa Alcanzando el Éxito en Secundaria*. México: UNAM.

- Flores, R. C., y Gómez, B., J. (2010). Un estudio sobre la motivación hacia la escuela secundaria en estudiantes mexicanos. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 12(1), 1-18. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-0412010000100005&lng=es&nrm=iso. ISSN 1607-4041.
- García, B. (2009). *Manual de Métodos de investigación para las ciencias sociales*. México: Manual Moderno.
- Gairín, J. (1990). *Las actitudes en educación: un estudio sobre educación matemática*. Barcelona: Editorial Boixareu Universitaria.
- Gil, N., Guerrero, E., y Blanco, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista electrónica de investigación psicoeducativa*, 4(1), 47-72. Recuperado de: http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/8/espagnol/Art_8_96.pdf
- González, R. (2003). La relación del autoconcepto con el aprovechamiento en matemáticas: estudio transversal con adolescentes mexicanos(as). *Educación matemática*, 15(2), 12-18.
- González, R. M. (2005). Un modelo explicativo del interés hacia las matemáticas de las y los estudiantes de secundaria. *Educación Matemática*, 17(1), 107-128.
- Gómez Chacón, M., I. (2003) La Tarea Intelectual en Matemáticas: Afecto, Meta-afecto y los Sistemas de Creencias. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, Vol. X, No. 2 (2003) 225
- Gómez-Chacón, I., M. (2007). Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria. *Revista Complutense de Educación* 18(2), 125-143.
- Gómez-Chacón, I.M^a. (2010). Tendencias actuales en investigación en matemáticas y afecto. En M.M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, & T.A. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 121-140). Lleida: SEIEM
- Gómez-Chacón, I., M. y Figueiral, L. (2007). Identidad y factores afectivos en el aprendizaje de la matemática. *Annales de Didactique et de sciences cognitives*, 12, 117 – 146.
- Hidalgo, S., Maroto, A., & Palacios, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, 75-95.

- Kloosterman P., y Stage F. (1992). Measuring belief about mathematics problem solving. *School Science and Mathematics*. 92(3) 109-115.
- Lebrija, T., A. (2010). *Programa de formación continua para el profesorado de Matemática: Desde un enfoque de enseñanza centrada en el alumno*. Madrid, Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid
- Ledezma & Rodríguez (2005) La vida cotidiana de los profesores en las aulas de la escuela secundaria. *Revista educar*, 26(1), 65-72.
- Mantecón, J., Andrews, P., y Op't Eynde, P., (2008). Mejora y evaluación de un cuestionario de creencias de matemáticas en función de nacionalidad, edad y sexo. *Investigación en Educación Matemática XI*, 325-333.
- Moreano, G., Asmad, U., Cruz, y Cuglievan, G. (2008). Concepciones sobre la enseñanza de matemática en docentes de primaria de escuelas estatales. *Revista de psicología (Lima)*, 26(2), 299-334.
- Ontoria, A., Ballesteros, A., Cuevas, M. (2001). Construcción del conocimiento desde el aprendizaje significativo-cognitivo. En J. Alarcón, & R. Rosas (Eds), *La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Pajares, M. F. (1992) Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 6 (3), 307-332.
- Parra, A., M., (2006) Aprendizaje cooperativo y estrategias de solución de problemas matemáticos. En R. Flores, & S. Macotela, *Problemas de Aprendizaje en la Adolescencia: Experiencias en el Programa Alcanzando el Éxito en Secundaria*. México: UNAM.
- Portillo, R., A. (2010). *Dificultades para el aprendizaje de las matemáticas en secundaria*. Tesis para obtener el grado de Maestría en Desarrollo Educativo. Chihuahua: centro Chihuahuense de Estudios de Posgrado.

- Rosales, C. (2001). Dimensiones psicosociales de la evaluación. En J. Alarcón, & R. Rosas (Eds), *La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Rivera, V. (2003). *Afectividad en el Aprendizaje Matemático: caso experimental en la Universidad Veracruzana*. México, Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Rivera, V., (2011). *Competencia afectiva en el aprendizaje matemático: un enfoque desde la Matemática Educativa*. México, Tesis de Doctorado. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Programa de Doctorado en Ciencias En Matemática Educativa Instituto Politécnico Nacional
- Schoenfeld A.(1989) Exploration of student's mathematics beliefs and behavior. *Journal for research in mathematics education* 20, 4,338-350.
- Schoenfeld A. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics. En D. Grows (ed) *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. (pp 334-370) N:Y: Macmillan.
- Tárraga, M., R. (2008). Relación entre rendimiento en solución de problemas y factores afectivo-motivacionales en alumnos con y sin dificultades del aprendizaje. *Apuntes de psicología*, 26 (1), 143-148. Recuperado de: http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:5uvANLsuedgJ:scholar.google.com/+P.+Op%C2%B4t+Eynde&hl=es&lr=lang_es&as_sdt=0
- Ursini, S., Sánchez, G., & Orendain, M. (2004). Validación y confiabilidad de una escala de actitudes hacia las matemáticas y hacia las matemáticas enseñadas con computadora. *Educación matemática*, 59-78.

ANEXOS

ANEXO 1

Estimado(a) alumno(a):

Solicitamos tu cooperación para conocer tu punto de vista sobre las matemáticas. En el cuestionario no hay respuestas correctas ni incorrectas, lo más importante es conocer tu opinión. La información es totalmente **confidencial y anónima**.

POR FAVOR COMPLETA EL SIGUIENTE CUADRO, LOS DATOS SOLICITADOS SON **CON FINES ESTADÍSTICOS**:

DATOS GENERALES:	
EDAD: _____	SEXO: () MASCULINO () FEMENINO
NOMBRE DE LA ESCUELA: _____	
GRADO: _____	TU ÚLTIMA CALIFICACIÓN DE MATEMÁTICAS: _____

MIRA LOS EJEMPLOS PARA SABER CÓMO RESPONDER

Fíjate en esta opción, la persona que respondió está muy de acuerdo en que le gusta hacer deporte porque le gusta muchísimo competir

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Yo practico el deporte porque me gusta competir	X			

Ahora, fíjate en esta otra opción, la persona que respondió está muy en desacuerdo pues para nada le gusta hacer deporte para competir

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Yo practico el deporte porque me gusta competir				X

AHORA INDICA TU GRADO DE ACUERDO EN LOS SIGUIENTES ENUNCIADOS PONIENDO UNA CRUZ EN LA RESPUESTA QUE MEJOR EXPRESA TU OPINIÓN.

POR FAVOR NO TE DETENGAS AL RESPONDER, ELIJE LA OPCIÓN QUE PRIMERO SE TE VENGA A LA MENTE.

		Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1	Mi profesor de matemáticas entiende nuestros problemas y dificultades con las matemáticas.				
2	Mi profesor quiere que entendamos el contenido de la clase de matemáticas.				
3	A mi profesor de matemáticas le tiene sin cuidado cómo nos sentimos en su clase (Si entendemos las cosas o no, si estamos aburridos, etc.)				
4	Discutir las diferentes soluciones a un problema matemático es una buena manera de aprender matemáticas.				
5	Los ejercicios de práctica son muy importantes en el aprendizaje de las matemáticas.				
6	Si se me dificulta resolver rápido un problema matemático, dejo de intentarlo.				
7	Los estudiantes comunes no pueden entender matemáticas, pues sólo memorizan las reglas que aprenden sin entenderlas.				
8	Es una pérdida de tiempo cuando el profesor de matemáticas nos pide pensar por nuestra cuenta.				
9	Mi profesor de matemáticas nos da siempre tiempo para explorar nuevos problemas y probar diferentes formas para solucionarlos.				
10	Mi profesor de matemáticas cree que los errores son permitidos siempre y cuando aprendamos de ellos.				

		Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
11	He descubierto que si tengo paciencia puedo resolver problemas difíciles de matemáticas.				
12	Puedo entender hasta el tema más difícil que me enseñen en la clase de matemáticas.				
13	Yo estudio matemáticas porque sé que son útiles.				
14	Si me esfuerzo lo suficiente, podré entender las matemáticas que me están enseñando.				
15	Mi maestro cree que lo sabe todo en matemáticas.				
16	Mi profesor de matemáticas siempre nos muestra, paso a paso, cómo resolver un problema antes de ponernos más ejercicios.				
17	Mi profesor de matemáticas escucha atentamente cuando decimos algo.				
18	Creo que es interesante lo que aprendo en clase de matemáticas.				

		Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
19	Normalmente puedo resolver problemas de matemáticas que me llevan mucho tiempo.				
20	Las matemáticas nos permiten entender mejor el mundo en que vivimos.				
21	Creo que es importante aprender diferentes formas para resolver un mismo problema.				
22	Vale la pena aprender sólo las matemáticas con las que te evalúan.				
23	Si se me dificulta resolver un problema de matemáticas en unos minutos, probablemente sea incapaz de solucionarlo.				
24	Mi profesor quiere que sólo memoricemos el contenido de la clase de matemáticas.				
25	Tener la respuesta correcta en matemáticas es más importante que entender por qué la respuesta es correcta.				
26	Me interesan mucho las matemáticas.				

		Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
27	Estoy seguro de que puedo aprender cómo resolver el problema más difícil de matemáticas.				
28	Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo.				
29	La clase de matemáticas vale la pena y es necesaria.				
30	Las matemáticas se usan todo el tiempo en la vida diaria de las personas.				
31	Mi profesor de matemáticas valora que nos esforcemos aunque nuestros resultados sean malos o menores a lo esperado.				
32	Mi profesor de matemáticas está demasiado enfocado en el contenido de la materia como para prestarnos atención.				
33	Prefiero las tareas de matemáticas que tengan un reto, para así aprender cosas nuevas.				
34	Entiendo todo lo que hemos hecho este año en la clase de matemáticas.				

		Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
35	Sólo hay una forma de resolver correctamente un problema matemático.				
36	Mi profesor de matemáticas es agradable con nosotros.				
37	Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida.				
38	Puedo usar lo que aprendo en matemáticas para otras clases.				
39	Sólo los estudiantes muy inteligentes pueden entender las matemáticas.				
40	Todo el mundo tiene que pensar mucho para resolver un problema matemático.				
41	Mi profesor nos explica por qué las matemáticas son importantes.				
42	En las clases de matemáticas trabajamos mucho en equipo.				

		Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
43	Me gusta lo que aprendo en clase de matemáticas.				
44	Espero hacer bien las tareas y los exámenes de matemáticas.				
45	Prefiero las actividades matemáticas en las que tengo que esforzarme para encontrar la solución.				
46	Tengo que esforzarme poco para entender las matemáticas.				
47	Comparado con otros compañeros creo que soy bueno en matemáticas.				
48	Trabajando lo mejor que puedo en matemáticas intento enseñarle a mi profesor que soy mejor que otros compañeros.				
49	Todo el mundo puede aprender matemáticas.				
50	El tiempo que se usa para entender por qué una solución es la correcta, es tiempo bien empleado.				

		Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
51	Mi profesor trata de que las clases de matemáticas sean interesantes.				
52	Creo que voy a salir bien en matemáticas en este año escolar.				
53	El aprendizaje de las matemáticas se trata principalmente de tener una buena memoria.				
54	Mi profesor de matemáticas quiere que disfrutemos aprendiendo cosas nuevas.				
55	Me gusta hacer cosas de matemáticas.				
56	Me esfuerzo mucho en matemáticas para demostrarle al profesor y al resto de mis compañeros lo bueno que soy.				
57	Las matemáticas son poco importantes en mi vida.				
58	Creo que las matemáticas son una clase importante.				
59	Creo que es útil lo que estoy aprendiendo en la clase de matemáticas.				
60	Mi único interés en matemáticas es sacar una buena calificación.				

Gracias por tu colaboración 😊