



REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA Y POSTGRADO

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGÍSTER EN DISEÑO Y
EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS

TEMA:

**“LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS MATEMÁTICAS BASADA
EN EL USO DE PROBLEMAS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA
SUPERIOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA BILINGÜE
TORREMAR”**

AUTOR:

ING. TOMÁS DOMINGO PASAGUAY CANTOS

DIRECTORA DE TESIS

MSc. ALEXANDRA ARANA PALACIOS

GUAYAQUIL – ECUADOR

AGOSTO 2014

DECLARACIÓN EXPRESA

Yo, Tomás Domingo Pasaguay Cantos, declaro ser autor de la presente Tesis de Grado de Maestría en Diseño y Evaluación de Modelos Educativos, titulada “ La enseñanza de las Ciencias Matemáticas en la Educación Básica Superior basada en el Uso de Problemas en la Unidad Educativa Bilingüe Torremar”, expongo también que el material escrito por otra persona está debidamente referenciado en el texto y entrego el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil.

Ing. Tomás Domingo Pasaguay Cantos

DEDICATORIA

A mi esposa.

Por aceptar convertirse en el momento preciso, en ejemplo de templanza, prudencia, fortaleza o justicia, según me fuera necesario, durante toda la vida y en particular durante este periodo de trabajo.

Ing. Tomás Domingo Pasaguay Cantos

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitir que yo exista y sea el beneficiario de tantas muestras de su inagotable generosidad y perdón.

A los profesores de maestría, por la vocación docente demostrada en el ejercicio honesto de su desempeño profesional

A mi tutora MSc. Alexandra Arana Palacios por su acertada dirección en este trabajo y en particular por haber depositado su confianza en mi capacidad para realizarlo.

A Marco, Nicolás y Susana por ser ejemplo de compañía, y aliento permanentes.

Ing. Tomás Domingo Pasaguay Cantos

ÍNDICE GENERAL

Declaración Expresa	III
Dedicatoria	IV
Agradecimiento	V
Índice General	VII
Introducción	1
Capítulo I	4
1. Diseño de la Investigación	4
1.1 Antecedentes de la investigación	4
1.2 Problema de investigación	8
1.2.1 Planteamiento del problema	8
1.2.2 Formulación del problema de investigación	11
1.2.3 Sistematización del problema de investigación	11
1.3 Objetivos de la investigación	11
1.3.1 Objetivo general	11
1.3.2 Objetivos específicos	11
1.4. Justificación de la Investigación	12
1.5. Marco de referencia de la investigación	13
1.5.1 Marco Teórico	13
1.5.1.1 Relación histórica de la resolución de problemas	13
1.5.1.2 El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	17
1.5.1.3. La Educación Matemática	20
1.5.2 Marco conceptual (Glosario de términos)	22
1.6 Formulación de las Hipótesis y Variables	25
1.6.1 Hipótesis General	25
1.6.2 Hipótesis particulares	25
1.6.3 Variables independientes y dependientes	25
1.7 Aspectos metodológicos de la Investigación	26
1.7.1 Tipo de estudio	26
1.7.2 Método de Investigación	26
1.7.3 Fuentes y técnicas para la recolección de la información	26
1.7.4 Tratamiento de la información	27

1.8 Resultados e impactos esperados	27
Capítulo II	29
2. Análisis, presentación de resultados y diagnóstico	29
2.1 Análisis de la situación actual	29
2.2 Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas	29
2.3 Presentación de resultados y diagnósticos	31
2.3.1 Análisis de la encuesta Tradicional – Constructivismo	33
2.3.2 Análisis de la encuesta Aprendizaje Basado en Problemas	52
2.4 Verificación de Hipótesis	62
Capítulo III	66
3. Propuesta de creación	66
3.1 Antecedentes	66
3.2 Diagnóstico	67
3.3 Objetivos	67
3.3.1 Objetivo general	67
3.3.2 Objetivos específicos	67
3.4 Justificación e importancia	67
3.5 Fundamentos teóricos de la propuesta	68
3.5.1 La capacitación docente	68
3.6 Filosófica	69
3.7 Descripción de la propuesta	70
3.7.1 Beneficiarios	71
3.7.2 Actividades	71
3.8 Factibilidad de la propuesta	72
3.9 Impacto de la propuesta	73
3.10 Ejecución de la propuesta	73
3.10.1 Coordinar la actividad con la Dirección Académica	73
3.10.2 Incluir en el calendario de las jornadas de capacitación	73
3.10.3 Denominación de los talleres y cronograma	73
3.10.3.1 Diseño de situaciones problemáticas	73
3.10.3.2 Técnicas de manejo y evaluación del trabajo en grupo	73
3.11 Evaluación de la propuesta	75

3.12 Conclusiones	76
3.13 Recomendaciones	78
Bibliografía	80
Anexos	
1. Matriz de consistencia	
2. Proceso del Aprendizaje Basado en Problemas	
3. Guía de situaciones problemáticas.	
4. Encuestas	
Índice de tablas	
Tabla1	32.
Tabla 2	33
Tabla 3	34
Tabla 4	35
Tabla 5	36
Tabla 6	37
Tabla 7	38
Tabla 8	39
Tabla 9	40
Tabla 10	41
Tabla 11	42
Tabla12	43
Tabla 13	44
Tabla 14	45
Tabla 15	46
Tabla 16	47
Tabla 17	48
Tabla 18	49
Tabla 19	50
Tabla 20	51
Tabla 21	52
Tabla 22	53
Tabla 23	54
Tabla 24	55

Tabla 25	56
Tabla 26	57
Tabla 27	58
Tabla 28	59
Tabla 29	60
Tabla 30	61
Tabla 31	74
Tabla 32	74
Tabla 33	75
Índice de gráficos	
Figura 1	14
Figura 2	20
Figura 3	32
Figura 4	33
Figura 5	34
Figura 6	35
Figura 7	36
Figura 8	37
Figura 9	38
Figura 10	39
Figura 11	40
Figura 12	41
Figura 13	42
Figura 14	43
Figura 15	44
Figura 16	45
Figura 17	46
Figura 18	47
Figura 19	48
Figura 20	49
Figura 21	50
Figura 22	51
Figura 23	52

Figura 24	53
Figura 25	54
Figura 26	55
Figura 27	56
Figura 28	57
Figura 29	58
Figura 30	59
Figura 31	60
Figura 32	61
Figura 33	71

RESUMEN

Las Matemáticas se constituyen en el lenguaje formal del conocimiento científico y son por lo tanto un eje transversal implícito en la construcción del mismo. La labor del docente debe orientarse a fomentar el interés del estudiante por su conocimiento y utilización, a incentivar en el desarrollo de su práctica, el ejercicio de valores humanísticos y formativos que se traduzcan en mejoras significativas de su capacidad para pensar, razonar y operar. Es necesario un maestro eficiente en el manejo de una estrategia metodológica que mediante la comprensión creativa e innovadora de los problemas cotidianos, contagie al estudiante de una predisposición favorable al estudio e investigación de esta ciencia.

Consideramos que la capacitación apropiada del personal docente va a permitirle liderar de manera consistente esta tarea y atendiendo tanto al progreso histórico de las Matemáticas como a las tendencias actuales de incluir la resolución de problemas en la enseñanza de la misma, asumimos esta vía como la más apropiada para poner al profesor en sintonía con este propósito. Fundamentados en estos presupuestos, se diseña un programa de capacitación consistente en dos talleres referidos a la construcción de situaciones problemáticas y a la orientación, manejo y evaluación del aprendizaje colaborativo.

Los mismos serán utilizados como técnicas para la consecución de algunos objetivos de aprendizaje específicos. Se implementa su realización mediante una guía que contiene sugerencias didácticas, resultados de investigaciones, ejemplos del diseño de actividades y sugerencias de métodos de evaluación que sirvan de ayuda al docente en la optimización de la tarea de acompañar a los estudiantes durante su proceso de aprendizaje. La propuesta, entonces, consiste en utilizar el “Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas”, como una concepción didáctica que dirija naturalmente el proceso de enseñanza aprendizaje hacia una actitud de búsqueda activa y crítica por parte del estudiante.

Palabras claves: Uso de problemas, estrategia metodológica, capacitación docente.

SUMMARY

Mathematics is the formal language of the scientific knowledge and therefore, an implicit transversal axis in its construction. The main objective of a mathematics teacher is to encourage the students' interest in learning and using it as well as motivating its use when exercising human values that would strengthen the students' abilities to think, reason, and operate. In order to reach these objectives, it is necessary to efficiently handle methodological strategies which attract students by using a creative and innovative comprehension of the daily life problems thus enticing students to have a favorable attitude towards researching and studying this science.

In order to tune the teacher to this purpose, a training program has been designed which is made up of workshops related to designing problematic situations and orientation, and to handling and evaluating cooperative learning. These will be used as techniques for the reaching of some specific learning objectives. Its implementation has been done through the use of a guide containing didactic suggestions, researching results, examples of activities designs, and suggestions about evaluating methods that would allow the teacher to maximize its duty to accompany students throughout the whole learning process.

The purpose of this proposal consists in using the learning based on solving problems as a didactic conception that would naturally lead students in their teaching learning process towards an attitude of active and critical search. This proposal is, therefore, a cultural contribution to encourage a favorable leaning towards learning and promoting scientific and formative research, not only of the students but also of the teachers from elementary section in the Unidad Educativa Bilingüe Torremar.

Key Words: Use of problems, methodological strategies, teacher training.

INTRODUCCIÓN

“Continuamente nos enfrentamos con una serie de grandes oportunidades brillantemente disfrazadas de problemas insolubles” (Gardner)

La profesión de la docencia en el Ecuador ha debido enfrentar la falta de reconocimiento, tanto en el aspecto moral como económico y profesional, sin embargo para los maestros de vocación, conscientes de su rol como mediadores del aprendizaje, la causa de mayor molestia radica en la insatisfacción con el ejercicio de la propia tarea. Para los profesores de Matemática, esta desazón se materializa en el desconcierto que nos invade cuando al evaluar los progresos de nuestros estudiantes enfrentamos el fracaso en el empeño de lograr que todos manejen al menos un algoritmo que consideramos sencillo, o también al establecer el bajo rendimiento escolar en nuestra asignatura en comparación con las de corte social.

Las manifestaciones de rechazo hacia los quehaceres de la disciplina, trascienden el ámbito escolar, hemos debido escuchar en conversaciones familiares preguntas tales como ¿para qué sirve el trinomio cuadrado perfecto? o afirmaciones de suficiencia al estilo de “he podido subsistir sin necesidad de aprender Matemáticas” y hasta tajantes generalizaciones del tipo “los educandos más exitosos no son los que obtienen buenas calificaciones en Matemáticas”.

Sin querer declararla como la única razón, debemos considerar que el más alto porcentaje de estas manifestaciones son reflejo de insatisfacción por no haber contado en su debido momento, con la guía apropiada, con el acompañamiento necesario, hacia la comprensión de la razón de ser de una ciencia involucrada naturalmente en el planteamiento y resolución de los problemas inherentes tanto a los quehaceres de la rutina diaria como a los que atañen a los grandes descubrimientos científicos y tecnológicos de la Humanidad.

A este bajo nivel de comprensión debe sumarse la frustración originada a partir de la necesidad de someter la creatividad para obligarse a responder de la mejor manera posible a las exigencias de un aprendizaje memorístico originado por un quehacer docente orientado desde el enfoque tradicional, centrado en el profesor y basado en las clases magistrales, para poder aprobar un pensum establecido en la mayoría de las ocasiones como respuesta a realidades ajenas a nuestro entorno.

Si la docencia se ocupa del carácter del conocimiento, de su adquisición y propagación, entonces es obligación del docente centralizar su atención en la constante evolución del mismo. Se trata de responder al requerimiento de un docente con las capacidades suficientes para enfrentar las exigencias de la actual sociedad impulsando aprendizajes significativos. Como muestra del análisis se toma al grupo de profesores responsables del desarrollo de la asignatura en la Unidad Educativa Bilingüe Torremar, institución de educación secundaria, donde concurren estudiantes de extracción social y económica alta y que cuenta con una infraestructura envidiable, tanto en el aspecto material como humano.

De acuerdo a la tradición, el término problema ha llevado implícita una percepción mental, la de encontrarnos ante una dificultad, mencionarlo en consecuencia ha provocado una reacción de rechazo, lo que parecería casi natural, más aún, si se utiliza en el contexto de las Matemáticas. En la actualidad es sinónimo de una de las corrientes pedagógicas más exitosas en el campo de la Educación, alineada con el enfoque del Constructivismo, el aprendizaje significativo, el Aprender a Aprender y la Metacognición, es decir el reflexionar no solo sobre lo aprendido, sino sobre la forma en que se aprendió.

Esta tesis, ofrece una contribución al mejoramiento de la enseñanza de la Matemática, la propuesta se orienta hacia la unificación de la metodología aplicada, se determinan los puntos de coincidencia en los quehaceres docentes, para potenciarlos a través de la preparación de una guía metodológica que tenga como principal ingrediente la relación de la asignatura, con los saberes y conocimientos propios de los estudiantes y de su contexto, orientada desde la corriente metodológica del “Aprendizaje Basado en Problemas”

Se ha estructurado este estudio en tres capítulos: en el primero, se plantea el problema de investigación, destacando las principales razones por las que se realizó el estudio, las mismas que están alineadas en el campo de la metodología de la Matemática, se establecen las preguntas y los objetivos de la investigación, que hacen referencia a las estrategias que debe emplear el profesor en la enseñanza de esta ciencia, para concluir con la justificación de la investigación, fundamentada en la utilidad que consideramos tendría en el marco de la educación.

El segundo capítulo contiene, un informe acerca de los mecanismos utilizados para realizar la recolección de datos, a continuación se lleva a cabo la exposición de los resultados de las encuestas, mediante un análisis estadístico de frecuencias y su representación gráfica a través de diagramas de pastel, se acompaña cada una de las preguntas que la componen con una descripción y análisis en el afán de resumir las evidencias más notorias de la situación académica actual.

El tercer capítulo se dedica a la implementación de la propuesta, la misma que está orientada a la construcción de estrategias para la articulación de procesos didácticos de la matemática a nivel de aula, en esa dirección, se contrastan y complementan conceptos y fundamentos teóricos referidos a la enseñanza de esta ciencia, desde el punto de vista de dos enfoques principales, el conductista que subyace en la práctica existente y el constructivista que orienta la innovación de la propuesta. La guía, recoge ejemplos sugeridos por organismos especializados en la materia y analiza su utilización, aplicando las exigencias de este último enfoque.

Los talleres de capacitación se orientan desde la visión del Aprendizaje Basado en problemas, el primero atiende al diseño y construcción de situaciones problemáticas que puedan utilizarse como estímulos para lograr el interés de los estudiantes, pero por otra parte, para su descripción se utiliza la práctica tradicional del uso del lenguaje formal de la asignatura, tanto en su forma escrita como gráfica, con la intención de proporcionar al estudiante un modelo del estándar de calidad que debe dar a cada uno de sus productos, se acompañan además de resúmenes acerca de las sugerencias más frecuentes encontradas durante la investigación, en cuanto a las formas de redacción, aplicación y evaluación.

El segundo taller, trata el desarrollo del trabajo en equipos pequeños, instancia propia de esta estrategia metodológica. Su desarrollo se diseña tratando de poner en práctica durante la capacitación docente, el manejo apropiado de cada una de sus instancias, en la intención que sirvan como ejemplos de su manejo. Las formas de evaluación se atienden mediante el empleo de sugiriendo rúbricas y listas de cotejo que implementen cada uno de los tipos de la misma, es decir que atiendan al desempeño personal, al de los pares y al del grupo en general entendiéndose que éste hace referencia tanto a los facilitadores como a los participantes.

CAPÍTULO I

1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la investigación.

Toda planificación para mejorar la calidad de la educación, establece como una de sus prioridades, la necesidad de elevar el nivel de los estudiantes en el conocimiento y desarrollo de las ciencias matemáticas, los sistemas de educación en todos los países del mundo, involucran como una de sus principales exigencias, la competencia matemática, incluyéndola como uno de los parámetros en la evaluación de sus gestiones, esta aseveración se evidencia en las exigencias de ingreso a las instituciones de educación que en todos los niveles exigen el desarrollo de pruebas orientadas hacia la determinación del nivel de conocimiento y aplicación de esta disciplina.

Y es que las ciencias matemáticas proporcionan, tanto un lenguaje formal para comunicar el conocimiento científico, como una destreza indispensable para la solución de necesidades humanas rutinarias, presentes en todos los ámbitos de la convivencia diaria, tan versátiles como el cálculo del niño/a al determinar la cantidad de dinero necesaria para realizar una compra en el bar del colegio, la estimación del tiempo que empleará diariamente el obrero en recorrer la distancia para llegar a su trabajo, o la elección por parte del ama de casa, del recipiente cuyo tamaño y forma le permitirá almacenar un producto.

La utilidad del contenido de esta ciencia, fuera del entorno institucional se constituye entonces, en el estándar natural del nivel de aprendizaje al que debe aspirar el estudiante, es por tanto el hilo conductor que deberá guiar el análisis del docente acerca de su práctica, para elegir, diseñar y seleccionar métodos, procesos y estrategias que le permitan acompañar de manera útil el proceso de aprendizaje del sujeto que aprende, como centro del sistema nacional de educación, de acuerdo con el artículo 343 de la Constitución de la República del Ecuador.

En todos los países, los sistemas de educación han variado la orientación de sus planes y programas que tradicionalmente atendían el aspecto formal de la enseñanza de la teoría a través de la memorización para ir hacia la práctica informal constructiva fundamentada en enlazar los conocimientos previos implícitos en la práctica cotidiana con los procesos acabados de la práctica científica, sin embargo los docentes continuamos procediendo de forma rutinaria mediante exposiciones magistrales, al parecer más dirigidas a demostrar el nivel de nuestros conocimientos que a orientar el desarrollo del aprendizaje del estudiante.

Son abundantes la bibliografía y ejemplos que se encuentran en la red acerca de la utilización del Aprendizaje Basado en Problemas, así como en lo pertinente al manejo del trabajo colaborativo. Citamos a continuación, solo unos cuantos trabajos y autores, de los tantos analizados. En el criterio de selección ha predominado, la utilidad que su consulta y lectura nos ha brindado, para definir la tendencia, orientar las reflexiones y pulir la redacción de este trabajo, en alguno destacamos en particular, tanto la pertinencia de los procesos empleados como el acierto de las innovaciones planteadas.

La similitud en cuanto a la problemática investigada encontrada en la tesis del profesor Carlos Martínez Lugo, titulada “El procedimiento de enseñanza de la matemática en el primer grado de educación primaria y el aprendizaje del alumno” orientó nuestros quehaceres en cuanto a la manera de organizar este trabajo. La edad de los estudiantes que conforman su muestra, ha llamado nuestra atención, pues teníamos la consideración a priori de que la metodología era apropiada, casi con exclusividad, para el entorno universitario.¹La edad de la población del trabajo que realizamos, está comprendida entre los doce a quince años.

Hubiéramos querido lograr que el tema a tratar fuera tan novedoso como el expuesto en la tesis “Estrategias de enseñanza de la Matemática en contexto periurbano multicultural: Estudio de caso”, escrita por Fidelia Huayllani Huarachi. Está inscrita en el Programa de educación intercultural bilingüe para los países andinos, alineándose con la concepción pedagógica constructivista y la utilización de trabajos

¹La primera aplicación del ABP se realizó en la facultad de Medicina de la Universidad de McMaster (Canadá)

colaborativos, señalados como motivos directos o indirectos de este trabajo, incluimos una referencia que puede satisfacer en cierta medida el interés hacia el conocimiento y comprensión de las concepciones que como la Etnomatemática², son tratadas en la misma.

El diseño de las situaciones problemáticas orientadas a desarrollar el pensamiento, utilizada por Diana Marcela Rodríguez Maldonado y Leidy Constanza Pineda Rodríguez, sirven de ejemplo para el planteamiento de esos productos en esta tesis. Su descripción específica se refleja en la introducción que incluimos a continuación. “Los siguientes talleres buscan posibilitar el uso de situaciones problemáticas para desarrollar pensamiento matemático creativo en los estudiantes, considerando las condiciones iniciales para encontrar el patrón algebraico que subyace en ellas”. (Rodríguez Diana, 2009)

Una gran parte de nuestras preguntas en lo concerniente a la fundamentación teórica que debía validar la investigación de esta tesis, encontraron respuestas en el artículo científico “Elementos epistémicos de la tríada: matemática, cotidianidad y pedagogía integral”, publicado en la Revista de formación e Innovación educativa Universitaria³ por Milagros Elena Rodríguez, en palabras propias de la autora “Se debe ver la matemática como parte integral de la cultura, la naturaleza de dicha ciencia es compleja y precisa asumir una postura filosófica que permita asentar las bases epistemológicas sobre las cuales el individuo la conecte con su vida cotidiana.” (Rodríguez, 2011)

El Aprendizaje Basado en Problemas, exige del docente, como premisa inicial, la credibilidad y convicción en lo relativo a la aplicación exitosa de la estrategia, lo apremia además a tomar conciencia de la necesidad de capacitar su intelecto en conocimientos y su espíritu en valores que deriven respectivamente en habilidades y actitudes favorables al ejercicio de su práctica cotidiana. Consideramos de gran

² Oscar Pacheco Ríos, la Etnomatemática es una nueva corriente del saber matemático, que intenta rescatar los valores que el pueblo y su cultura tienen.

<http://ued.uniandes.edu.co/ued/servidor/em/recinf/docnolib/etnomatematica.html>

³ *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*. Vol. 4, Nº 3, 177-191 (2011) Universidad de Oriente. Núcleo de Sucre. Departamento de Matemáticas. República Bolivariana de Venezuela. E-mail: melenamate@hotmail.com

ayuda para el maestro en la consecución de los mismos, tener ejemplos cercanos a seguir, tanto en el manejo de cada una de las instancias de su relación personal con el educando, como en lo pertinente a la utilización de recursos que han culminado en desempeños exitosos.

Esta propuesta, dirige entonces sus principales esfuerzos a analizar el rol del docente en esta orientación metodológica, propende a la preparación del profesor, como gestor, guía, o tutor, cualquiera que sea la denominación, de un contexto apropiado para que el estudiante asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje, orientándolo en el perfeccionamiento de sus habilidades tanto para el trabajo con sus pares como para la comunicación en la consecución del desarrollo de sus capacidades de analizar, sintetizar e investigar, creando durante la práctica un esquema de valores implícitos en la misma, como única alternativa para llevarla a cabo con éxito.

Uno de los problemas consignados como ejemplo, propone realizar, la demostración formal de teoremas geométricos, utilizando como estrategia, la construcción gráfica de las figuras geométricas involucradas en el mismo, en la esperanza que la realización de mediciones sucesivas de los elementos del mismo, conduzcan al estudiante a expresar el enunciado formal. Entre los productos señalados en la rúbrica de evaluación de este tipo de actividad, se solicita realizar el registro escrito en lenguaje formal, de una memoria del proceso utilizado, con el objetivo de que valore la simplicidad y universalidad del mismo. La estrategia se considera análoga a la manipulación de material concreto.

También han resultado significativas las experiencias de utilizar en las actividades diarias problemas denominados de concurso, debido a la posibilidad de su tratamiento a partir de distintos recursos para sintetizar la información, que conducen a diferentes procesos para su resolución, asimismo, los denominados problemas de pensamiento lateral, cuyas soluciones poco convencionales, atraen la atención del estudiante. De igual manera ocurre con el tratamiento de errores de proceso que conducen a expresiones que los sorprenden debido a que contrarían los conceptos elementales de esta ciencia.

1.2 Problema de Investigación

1.2.1 Planteamiento del problema.

La Dirección del área de Matemáticas en la Institución Educativa Bilingüe Torremar, impone como parte medular de las obligaciones, la observación de la gestión docente. El cumplimiento de esta responsabilidad, requiere llevar a cabo unas pocas veces la observación áulica formal, en ocasiones el diálogo grupal durante las reuniones semanales del área y de manera preferente para enriquecimiento colectivo, la conversación personal acerca de las prácticas mutuas que los integrantes de la misma consideramos exitosas o decepcionantes. El resultado de cada una de estas instancias de seguimiento, se registra en documentos proporcionados por la Coordinación Académica.

Con el advenimiento de la reforma en los planes de educación por parte del Ministerio, todas las editoriales confeccionaron textos que contenían el desarrollo del programa por cada grado de Educación Básica y cada curso de Bachillerato, es costumbre de cada una de ellas proporcionar muestras de los mismos para su revisión por parte del equipo docente de cada Institución educativa. La elección para la Educación Básica de la colección Desafíos de la editorial Santillana, se justificó debido a que en su organización presenta además de los documentos de planificación la organización de las actividades por módulos y las sugerencias metodológicas exigidas por la entidad rectora.

Cada módulo o bloque del libro del estudiante, se inicia con una lectura relacionada con los contenidos a desarrollarse, en el afán de mostrarle la relación del tema con la realidad, se divide luego el bloque en subtemas cuyo desarrollo se inicia con un problema que de acuerdo a la sugerencia del texto, los estudiantes deben resolver por sus propios medios, continúa con un resumen del sustento teórico y ejemplos de cada proceso algorítmico, para terminar con la propuesta de ejercicios y actividades que deben ser realizados de forma individual durante la clase, o a manera de tarea de revisión y consolidación del tema.

La Guía del docente contiene además del texto del estudiante con respuestas, sugerencias metodológicas para desarrollar cada una de las destrezas con criterios de desempeño y fotocopiables de evaluaciones individuales, la editorial acompaña esta guía con un disco compacto en el que proporciona material de apoyo para el docente como registros, recursos, estrategias, links, cursos para docentes, actividades para el buen vivir, técnicas de instrumentos de evaluación, planificaciones, evaluaciones y videos.

A pesar de contar con todos estos recursos, la mayoría de los maestros tanto de los grados de Educación Básica Superior como de los cursos de Bachillerato, mantiene la tradición de iniciar cada sesión con una exposición magistral, seguida de la realización de “ejercicios modelo” en la pizarra pasando de inmediato a solicitar el desarrollo de los ejercicios del texto similares al del ejemplo en el cuaderno asignado para este menester, culminando la sesión con la asignación de una tarea de consolidación, generalmente tomada a partir del texto.

Desde hace dos años, con la intención de orientar la práctica docente hacia la realización de distintos momentos de evaluación, la Supervisión Educativa exige dar evidencias de esta diversidad, mediante un registro de calificaciones en el que se muestren evidencias de haber considerado, al menos tres tipos de instancias del proceso de aprendizaje, el esfuerzo individual, el trabajo en equipo y la reflexión acerca de lo aprendido mediante el desarrollo de tareas.

En el registro de asignación de calificaciones, se las ha denominado Actividades individuales en clase (AIC), Actividades grupales en clase (AGC) y Tareas (T). Se consideran además evaluaciones sumativas de dos tipos. Las denominadas Lecciones cortas (L), utilizadas para determinar el grado de consecución de una destreza o la confirmación de las instancias de un proceso y la Lección de bloque, que se realiza al finalizar un periodo de tiempo de seis semanas o al concluir cada módulo, en el que se trata de involucrar dos o más bloques de la asignatura. Relaciones y funciones. Numérico. Geométrico. Medida. Estadística y probabilidad.

Una práctica común por parte del equipo docente, consiste en el diseño de actividades grupales, en las cuales por lo general se permite a los educandos su conformación atendiendo al grado de familiaridad que tienen entre ellos, sin atender a otros requerimientos de compatibilidad. La evaluación se realiza asignando a todos los alumnos del grupo la misma calificación, sin analizar criterios de diferenciación, es decir son actividades grupales, porque los estudiantes trabajan juntos.

La descripción y análisis de nuestra propia práctica nos proporciona ejemplos que dan cuenta de esta certeza. Se utiliza como estrategia, exigir a cada componente del mismo la entrega de su propio producto, en el afán de evitar que un solo estudiante realice el trabajo y los demás se beneficien del mismo, además se intenta registrar, mediante una lista de cotejo la participación, el liderazgo, la mediación, la asignación de roles y el autocontrol llevado a cabo por cada grupo, solicitando que cada grupo realice una autoevaluación de su trabajo. En el momento de asignar una calificación solo tomamos en consideración el producto final individual.

Al revisar la asignación de las notas finales, constatamos que nuestras apreciaciones son subjetivas y por tanto injustas, que el instrumento empleado no es idóneo. Debemos convenir con nuestra conciencia en que lo más próximo a un comportamiento justo es asignar a todos los estudiantes la máxima calificación o recurrir a la práctica de llegar a acuerdos con los estudiantes para registrar la mejor calificación obtenida por ellos en otro tipo de actividades, como solución para cumplir con el requerimiento.

La aplicación sistemática y continua de este tipo de actividades, dinamiza el proceso de aprendizaje del educando haciéndolo solidario y sociable, creándole sentido de pertenencia, exigiéndole actitudes y normas de conducta como el respeto por la opinión de los demás y la valoración de la honestidad en el desempeño. Los profesores aseveran que ocasionan indisciplina, disminución del esfuerzo individual y retraso en el desarrollo de los contenidos. Interpretamos estas objeciones como indicadores del desconocimiento o inexperiencia en el manejo apropiado de las mismas, falencia que pretendemos atender, mediante el diseño de un taller de capacitación específico para esta instancia del proceso de aprendizaje.

1.2.2 Formulación del problema de investigación

¿Cómo contribuye el uso de problemas en la fundamentación de la enseñanza de las Ciencias Matemáticas en la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar?

1.2.3. Sistematización del problema de investigación.

¿Cuál es la concepción que tiene el personal docente del área de Matemáticas de la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar acerca del uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias Matemáticas?

¿En qué medida la provisión y estudio de una guía de situaciones problemáticas modifica la concepción que el personal docente del área de Matemáticas de la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar tiene acerca del diseño de problemas?

¿La capacitación mediante talleres relativos al diseño de situaciones problemáticas y el manejo apropiado del trabajo en grupos es la requerida para que los maestros apliquen estas estrategias, en el desarrollo de su práctica docente?

1.3. Objetivos de la investigación.

1.3.1. Objetivo general.

Utilizar problemas, como fundamento de la enseñanza de las Ciencias Matemáticas en la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar.

1.3.2. Objetivos específicos

Examinar la concepción que tiene el personal docente del área de Matemáticas de la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar acerca del uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias Matemáticas.

Utilizar una guía de diseño de situaciones problemáticas para modificar la concepción que tiene el personal docente del área de Matemáticas de la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar acerca del mismo.

Capacitar mediante talleres al personal docente para que incluya el diseño de situaciones problemáticas y el manejo apropiado del trabajo en grupos en el desarrollo de su práctica docente.

1.4 Justificación de la investigación.

La visión tradicional, intuitiva y trivial que el colectivo común se ha formado acerca de la definición de un problema, se resume al decir que son aplicaciones prácticas, en las cuales nos proporcionan unos datos, los mismos que debemos relacionar y operar para determinar el valor de cantidades desconocidas, denominadas incógnitas. Los profesores de Matemáticas hemos validado esta concepción, convencidos de que constituye el descriptor por excelencia del orden y desarrollo de sus procesos mentales.

Las reflexiones plasmadas en este testimonio, emplearán el término resolución de problemas para hacer referencia a la creación y utilización de situaciones complejas, cuya utilización derive en la potenciación del juicio crítico de los estudiantes, situaciones que les exijan además adoptar formas de comportamiento, valorar actitudes y utilizar medios de comunicación apropiados a los requerimientos científicos y técnicos del mundo en que se desenvuelven.

La realidad actual, nos enfrenta con un crecimiento en progresión geométrica de la Educación Matemática, originando un variado y extenso menú de tópicos para orientar el análisis de su enseñanza – aprendizaje, el mismo contempla la formación de conceptos, creencias y concepciones, la utilización de tecnologías de la información, la inclusión de estudiantes con deficiencias y la formación del profesorado en orientaciones metodológicas que como el Aprendizaje Basado en Problemas centran su interés en el desarrollo del pensamiento del estudiante, esta última constituye el contexto de este trabajo.

1.5 Marco de referencia de la investigación

1.5.1. Marco teórico

1.5.1.1 Relación histórica de la resolución de problemas

El método histórico–lógico es sumamente poderoso para desentrañar ciertas regularidades que ocurren en el objeto de estudio de cualquier ciencia. No es posible un análisis completo de la teoría sobre Resolución de Problemas (en lo adelante RP, tanto en singular como en plural) en la escuela sin su correspondiente abordaje histórico. (Cruz, 2006)

La cita anterior, nos alertó en la necesidad de consignar un breve resumen de la relación histórica de la resolución de problemas, utilizamos como base del mismo la acertada exposición que bajo el título de Análisis histórico, realiza Miguel Cruz, en su obra “La enseñanza de la Matemática a través de la resolución de problemas” En nuestra opinión, la magnífica organización y demostración de conocimiento del tema en cuestión mostradas por el autor, hacen de este magnífico legado un referente obligatorio para quienes tenemos interés en los menesteres metodológicos de las Matemáticas

El uso de la resolución de problemas utilizado como parte de la metodología de esta ciencia, se remonta a civilizaciones tan antiguas como la egipcia, así, encontramos problemas redactados, que constan en documentos tan antiguos como el papiro de Rhind. Como otra evidencia de esta aseveración se puede considerar la referencia que Platón hace del tratamiento del método de impulsos de Sócrates, acerca del diálogo “Menón o de la Virtud”, en el cual el filósofo estimula a un esclavo a expresar la solución de un problema geométrico, a través de preguntas capciosas y respuestas sutiles, ilustradas con un gráfico en la arena, similar al que se muestra a continuación, conduciéndolo a probar a partir de este análisis, que $c^2 = 2a^2$

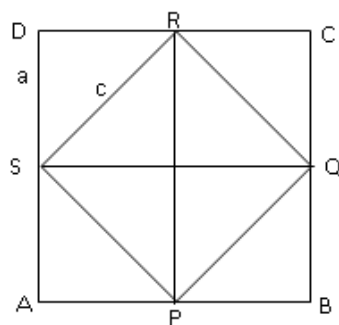


Figura 1

Desde la época de Platón, el dominio de la ciencia matemática se ha considerado sinónimo del desarrollo del pensamiento, para dar fe de lo expuesto nos referimos al cartel que éste, colocó a la entrada de su Academia, en el cual expresaba “que no entre aquí quien no sepa Geometría”, por Geometría se entendía lo que hasta esa época involucraba al conocimiento de la Matemática y la Academia centraba su quehacer en la Filosofía, interpretándose la exigencia de la experticia en Matemática, como requisito específico para poder aprender a filosofar.

Pensadores y científicos posteriores a Platón, acunaron el término “Heurística” para hacer referencia a una ciencia cuyo objeto de estudio se centra en las reglas y métodos utilizados en el descubrimiento y la invención. Uno de ellos, el científico griego Pappus utiliza un término que acorde a la traducción de George Polya, significa “arte de resolver problemas”. Para los profesores de Matemáticas, el método Heurístico es un recurso didáctico utilizado con éxito en la resolución de problemas, una forma de resumirlo sería expresar que consiste en presentar al discente problemas que debe resolver por su propio esfuerzo pero bajo la dirección del profesor.

El progreso de la metodología en Matemáticas, en la Edad Media, va de la mano de las aportaciones de René Descartes, filósofo, matemático y físico fundador del racionalismo. El método de Descartes proponía la reducción del análisis de cualquier problema a la resolución de una ecuación algebraica, esta transformación se daba en forma ordenada, primero desde el problema original hacia un problema matemático, que a su vez se derivaba al estudio de un problema algebraico, cuyo tratamiento en última instancia se manejaba mediante la resolución de una ecuación.

El logro de una demostración formal, generalmente está precedida de la realización de una serie de procedimientos carentes de rigor científico, la riqueza de los mismos radica en el aporte que proporcionan acerca de la forma en que nacieron las ideas. Es quizá Arquímedes el científico más antiguo en escribir su legado de manera formal, ya que a través de “El método de los teoremas mecánicos”, expuso combinaciones de la Matemática pura con la Física e ilustró la manera de obtener sumas infinitas, anticipándose dos mil años a lo que constituiría el concepto de límite y el fundamento del cálculo infinitesimal.

El Renacimiento trae consigo un gran esplendor para la Matemática, asistimos al desarrollo mercantil en Europa que origina el advenimiento de una matemática comercial, como elemento inseparable de esta actividad. Alrededor de 1545, Cardano escribe su obra *Artis Magnae* que resume el álgebra de este período histórico⁴. Italia se convierte en el país más idóneo para aprender la aritmética comercial y hace su aparición en Alemania la obra de uno de los científicos más connotados, G. W. Leibniz, que junto a Newton crean el Cálculo Infinitesimal.

Leibniz en su primera obra *Dissertatio di Arte Combinatoria*, expone ideas fundamentales acerca de la Combinatoria. Las reglas básicas de investigación científica y su método de llevar el análisis de lo complejo hacia problemas que cada vez entrañen menor dificultad, para luego representar los términos indefinibles mediante símbolos que serían sujetos de operación, son expuestos por él en su libro conocido como el “Arte de inventar”. Este proceso para él formaba una lógica del descubrimiento, cuya utilización no solo atendía la demostración de conocimientos ya establecidos sino que también podía intervenir con éxito en el descubrimiento de nuevas aportaciones.

En el siglo XVII aproximadamente, el mundo matemático recibe los aportes de Leonard Euler⁵, su mérito radica fundamentalmente en la educación heurística mostrada a través de su práctica pedagógica, son dignos de resaltar sus esfuerzos

⁴ La fórmula de Cardano, también se conoce como de Tartaglia, debido a que una parte de estas aportaciones pertenecen a Niccoló Fontano (Tartaglia)

⁵ Baltasar Rodríguez Salinas, Recuerdo a Euler

http://dmle.cindoc.csic.es/pdf/HISTORIADELAMATEMATICA_1992_00_00_01.pdf

orientados hacia los descubrimientos por analogías. El científico checo B. Bolzano recoge en su libro *Wissenschaftslehre* los procedimientos y reglas seguidas por otros científicos y Lobachevsky muestra su tendencia progresista, al referirse a la utilización de ayudas visuales y a la consideración de las peculiaridades relacionadas con la edad de los estudiantes, en su libro *Instrucciones para los maestros de Matemáticas de los Gimnasios*.

En los inicios del siglo XX, surge un grupo de matemáticos cuya influencia en la Didáctica de las matemáticas es notable, sobre todo en los métodos para enseñar a resolver problemas. El grupo Bourbaki⁶, conformado por A. Weil, J. Delsarte, S. Mandelbrojt, P. Dubreil, J. Dieudonné, R. de Possel, H. Cartan, C. Chevalley y J. Leray. La formalización de la matemática, de una manera rigurosa, se distingue como característica primordial en las publicaciones hechas por este grupo francés.

En resolución de problemas, los historiadores coinciden en dividir su análisis en dos etapas delimitadas por el año de 1945. En ese año el matemático húngaro George Polya publica su famoso libro, “Como resolver problemas”. En el mismo, proporciona heurísticas generales para resolver problemas de todo tipo, incluye consejos para enseñar esta disciplina a los estudiantes y provee una pequeña enciclopedia de términos heurísticos, el libro que ha sido traducido a varios idiomas, constituye otro de los magníficos aportes a la metodología de esta ciencia.

Sintetiza su método de resolución de problemas, en cuatro fases: Entender el problema, que implica un análisis del mismo a través del ejercicio de interrogarnos acerca de la identificación de datos proporcionados y objetivos a lograr, suficiencia y pertinencia de la información provista e identificación con algún conocimiento previo. Configurar un plan, que consiste en el análisis de la utilización de alguna estrategia que conduzca a la solución. Ejecutar el plan, implementar la estrategia o estrategias. Examinar lo realizado, que hace referencia al análisis de las soluciones y las reflexiones acerca del proceso empleado⁷

⁶ Nicolás Bourbaki : Los tentáculos del matemático
<http://gaussianos.com/nicolas-bourbaki-los-tentaculos-del-matematico/>

⁷ IES Rosa Chacel George Polya: Estrategias para la solución de problemas
http://ficus.pntic.mec.es/fheb0005/Hojas_varias/Material_de_apoyo/Estrategias%20de%20Polya.pdf

1.5.1.2 Aprendizaje basado en problemas (ABP)

¿Qué es el Aprendizaje basado en problemas?

Las respuestas de algunos especialistas, en relación a esta pregunta fueron tomadas de uno de los boletines informativos de la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo – Vicerrectoría Académica – Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y se reproducen a continuación:

En el ABP se presenta una situación de aprendizaje antes de dar el conocimiento. Después, una vez que se adquiere el conocimiento, se aplica en la solución del problema. Los estudiantes tienen el control de la situación porque ellos deben seleccionar el conocimiento necesario para resolver el problema, aprenden ese conocimiento y lo relacionan con el problema. Ellos eligen su propio ritmo y frecuencia. Frecuentemente, ellos mismos se evalúan.⁸

Es un modelo de educación que involucra a los estudiantes en un aprendizaje auto dirigido pues resuelve problemas complejos del mundo real.⁹

El aprendizaje basado en problemas es un desarrollo de curriculum y un sistema instruccional que simultáneamente desarrolla estrategias para solución de problemas y las bases y habilidades del conocimiento de la disciplina. Los estudiantes desempeñan un papel activo en la solución de un problema, el cual tiene más de una alternativa de solución, similar a lo que ocurre en los problemas del mundo real.¹⁰

El ABP es el tipo de organización necesaria en el salón de clase para apoyar un enfoque constructivista para la enseñanza – aprendizaje.¹¹

⁸ Problem Based Learning: within a traditional teaching environment: http://www.arbld.unimelb.edu.au/~kenley/conf/papers/rk_a_p1.htm

⁹ What is PBL? <http://www.imsa.edu/team/cpbl/whatis/whatis/slide3.html>

¹⁰ Goals & Objectives of Problem-Based Learning: <http://cof.edu/ete/teacher/tprob/teacherout.html>

¹¹ Learner-Centered Classrooms...: <http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/contareas/science/sc3learn.htm>

El ABP es un formato educacional que se centra en la discusión y aprendizaje que emana de la base de un problema. Es un método que motiva el aprendizaje independiente y ejercita a los estudiantes a enfrentar situaciones complejas y a definir sus propias alternativas de comprensión en el contexto de problemas clínicamente relevantes, con la intención de hacerlo más parecido a lo que ellos vivirán más tarde en el campo de trabajo. Es la forma de aprendizaje que propicia un entendimiento más profundo del material de conocimiento.¹²

El ABP es una estrategia que favorece el pensamiento crítico y las habilidades de solución de problemas junto con el aprendizaje de contenidos a través del uso de situaciones o problemas del mundo real.¹³

Las características del Aprendizaje Basado en Problemas, lo identifican como una estrategia vinculada a la teoría del Constructivismo. De acuerdo con la interpretación de esta teoría, la comprensión es una variable que depende de lo que se quiere aprender, de donde se va a aprender, de qué manera se va a aprender y en particular de para qué se quiere aprender, la comprensión es entonces una construcción individual, está ligada al objetivo para el cual cada individuo comprende.

Defiende también el postulado de que la necesidad de aprender surge como respuesta a la concientización del desconocimiento, a la percepción de no saber cómo actuar ante una nueva situación, a la aceptación de la carencia de conocimientos previos, que nos orienten en el manejo de la misma. Para aprender, hay que querer aprender y hay que tomar conciencia de que es lo que necesitamos aprender. Esta conciencia organiza lo que debemos aprender y nos dirige en el ordenamiento del proceso de aprendizaje.

Declara que la acción voluntaria de confrontar nuestras comprensiones con las de otros aprendices, trae implícita una gestión de enriquecimiento de los aprendizajes propios, al mismo tiempo que los evalúa, los complementa pues la realización de

¹² Queen's University Problem-Based Learning Handbook: <http://meds.queensu.ca/medicine/pbl/pblprint.htm>

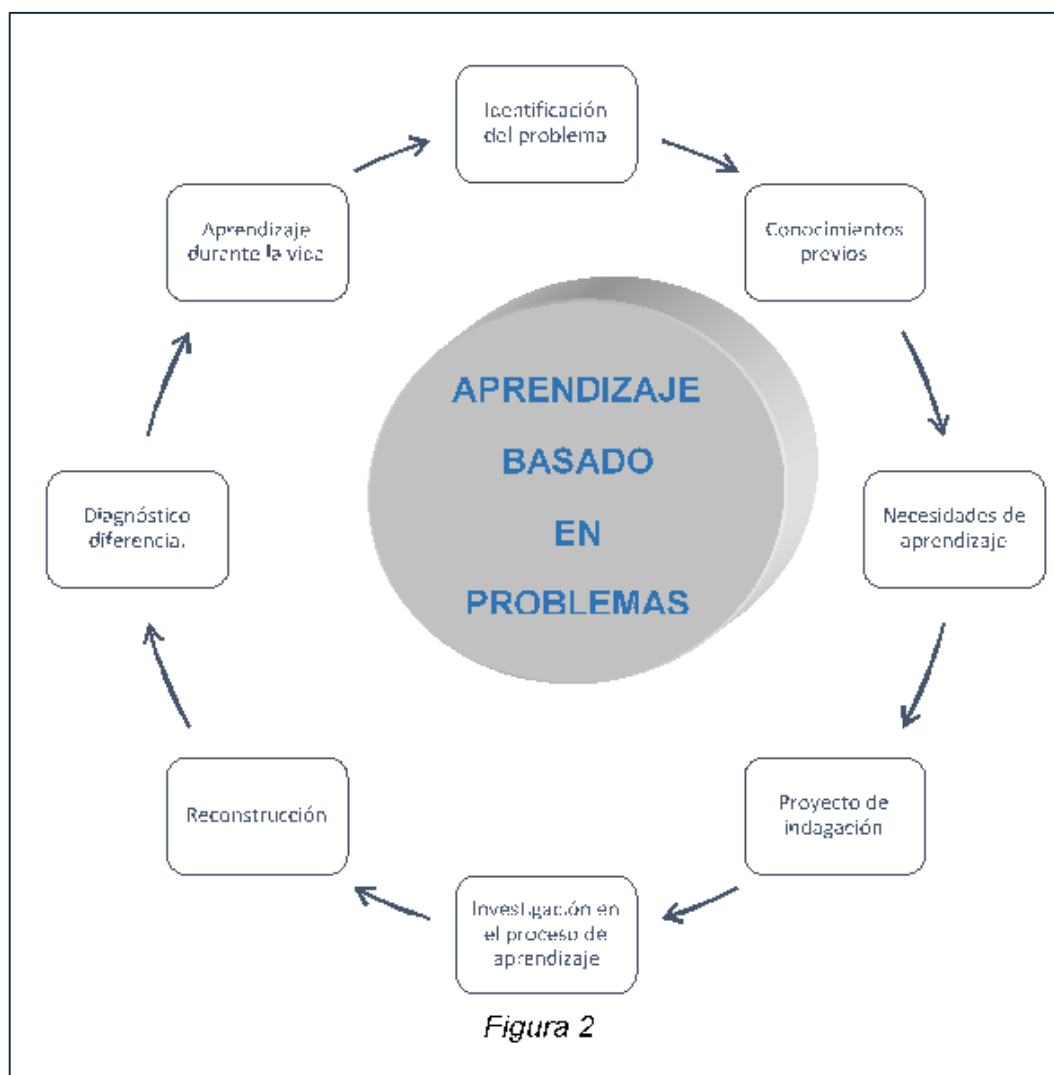
¹³ The Teaching Center, Belmont University <http://www.belmont.edu/Humanities/Philosophy/PBL/WhatPBL.html>

este análisis deriva en la apropiación lícita, de nuevos procesos de maduración, es decir que al menos confirma la validez de las comprensiones propias o como ocurre en un mayor porcentaje sirve de puente de encuentro, de medio de estímulo hacia otros aprendizajes. En sintonía con otros aprendices, entonces, podemos evaluar las posibilidades de ocurrencia de nuestras comprensiones, mediante la reflexión acerca de la forma en que hemos aprendido.

El Aprendizaje Basado en Problemas, diseña unos principios de educación que emanan de la interpretación de los propósitos del Constructivismo. Define el aprendizaje como la transformación del conocimiento, considera que el sujeto que aprende se involucra en la construcción del mismo a partir de realidades y creencias adquiridas anteriormente. Visualiza la utilización del error como estímulo para la experimentación, vinculando la consecución del aprendizaje a la producción de pensamientos originados en el sujeto que estudia.

La optimización de la comprensión ocurre en el estudiante cuando desempeña tareas que excitan su interés, la investigación del docente debe orientarse en esa dirección con el objetivo de diseñar actividades que acrecienten el mismo, que provoquen en el sujeto, el deseo de proponer soluciones y expresar puntos de vista, como una sistematización del proyecto de aprendizaje al que se ha incorporado. El profesor abandona su rol de dirección para asumir el de acompañamiento, procurando que el estudiante valore la responsabilidad, al mismo tiempo que ejerce el derecho de libertad, en una clara evidencia de su autonomía.

El diseño de situaciones problémicas, constituye una de las responsabilidades inherentes al desempeño docente. Aunque es deseable que en su tratamiento se considere el contexto de los estudiantes y la aplicación directa a sus necesidades, es indispensable que las mismas, no se aparten de las exigencias relacionadas con el propósito del desarrollo del pensamiento y la constitución de bases formales que le permitan acceder a niveles de rigurosidad más elevada. En esta tesis, el diseño de estas situaciones, atiende a la necesidad de implementar una guía que pueda ser utilizada para el desarrollo de los contenidos programáticos exigidos por el Ministerio.



Algunos autores coinciden en sintetizar la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas en ocho pasos que se muestran en la figura 2.

1.5.1.3 La educación matemática

Hacer referencia a la educación matemática implica un análisis de su aprendizaje, enseñanza y práctica, encontrándose implícita en cada uno de estos campos, la investigación de los niveles, los enfoques metodológicos y las herramientas utilizadas. Facilitar el análisis referido, ha sido la tendencia inicial de los investigadores, a través de la Historia de esta Ciencia y de su estudio. Su consideración desde el punto de vista epistemológico, se origina en la profusión y diversidad de teorías empleadas en el estudio de su enseñanza y aprendizaje, cuya aclaración y comparación, resulta indispensable.

La Epistemología, se ocupa de analizar la génesis, el entorno social y las condiciones psicológicas que debieron darse para la obtención del conocimiento, también se ocupa de establecer criterios para determinar su validez o insuficiencia. Es decir que ahonda en la naturaleza del conocimiento humano, busca establecer una clasificación del mismo, en el afán de determinar los caminos o métodos más apropiados que conduzcan a su realización correcta.

La tendencia a hacer de la Educación Matemática una disciplina dotada de un andamiaje estructural, teórico y filosófico de relevancia, es cada vez más fuerte. La observación de la existencia de un conglomerado de personas dedicadas a compartir y contrastar de forma significativa, aspectos relacionados con su enseñanza y aprendizaje que día a día adquieren mayor nivel de complejidad, es, desde el punto de vista epistemológico una razón suficiente para considerar a la Educación Matemática como un campo al que hay que atender separado de la Matemática.

La Educación Matemática, plantea sus propios asuntos y problemas. El aporte significativo que provee a otros dominios del conocimiento hace que requiera de sistemas de representación específicos, que nos permitan interpretarla, comprenderla y comunicarla. No obstante su fuerte relación con la Psicología y la Sociología, los menesteres tratados a la luz de esta disciplina, adquieren diferencias específicas que atañen a su especificidad y a su dimensión social.

Los investigadores científicos han mostrado su interés en reconocerla como una disciplina digna de consideración epistemológica, a través de los grandes esfuerzos que realizan para lograr construir un marco teórico en el cual sistematizar los conocimientos de la misma. La preocupación de los investigadores principalmente de origen francés, consiste no solo en realizar la sustentación teórica, han dirigido también sus investigaciones a analizarla y dotarla de métodos específicos de investigación. La existencia de diversas teorías para explicar los procesos y métodos de la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, ha hecho surgir la necesidad de comparar las diferentes aproximaciones para determinar las más acertadas, derivando en la convicción de realizar su análisis ontológico y semiótico.

1.5.2 Marco conceptual (Glosario de términos)

Actitud: Comportamiento o estado de ánimo que se manifiesta exteriormente.

Algoritmo: Conjunto ordenado de operaciones sistemáticas que permiten hallar la solución de un problema.

Analogía: Relación de semejanza o de parecido entre dos o más cosas distintas.

Aprendizaje: Adquisición de unos conocimientos.

A priori: Antes de examinar el asunto del que se trata.

Asignación: Fijación o determinación de lo que corresponde o pertenece.

Aula: En un centro docente, sala en la que se imparte la enseñanza.

Autocontrol: Capacidad de control sobre uno mismo.

Autonomía: Estado o situación de la persona, del pueblo o de la entidad que goza de independencia en algunos aspectos.

Cálculo: Conjunto de operaciones matemáticas que se hacen para hallar un resultado.

Capcioso: Que engaña o que induce a error.

Colaborar: Trabajar con otras personas en una tarea común.

Competencia: Capacidad o actitud para hacer algo bien.

Concepción: Modo de ver algo o conjunto de ideas sobre ello.

Conocimiento: Conjunto de las nociones aprendidas sobre una materia o sobre una disciplina.

Constructivismo: Método de enseñanza basado específicamente en la práctica o la experiencia.

Contexto: Situación o entorno físico en el cual se considera un hecho.

Cotejo: Confrontación entre dos o más cosas, para apreciar sus diferencias y sus semejanzas.

Cotidianidad: Frecuencia y normalidad de algo que pasa todos o casi todos los días.

Creencia: Conjunto de ideas sobre algo.

Crítico: De la crítica o relacionado con este juicio, opinión o censura.

Descriptor: Palabra o conjunto de palabras que reflejan conceptos representativos de un documento.

Destreza: Habilidad, facilidad o arte para hacer algo bien hecho.

Didáctica: Parte de la pedagogía que se ocupa de los métodos y técnicas de enseñanza.

Discente: Referido a una persona que recibe enseñanza.

Docente: De la enseñanza o relacionado con la actividad educativa.

Epistémico: De la episteme (ciencia) o relacionado con ella.

Epistemología: Parte de la filosofía que estudia los fundamentos y los métodos del conocimiento científico.

Estándar: Tipo, modelo o patrón que se considera un ejemplo digno de ser imitado.

Estrategia: Plan o técnica para dirigir un asunto o para conseguir un objetivo.

Etnología: Ciencia que estudia los grupos étnicos y los pueblos en todos sus aspectos y relaciones.

Formal: De la forma o relacionado con ella.

Gestión: Realización de las acciones oportunas para conseguir el logro de un asunto o de un deseo.

Guía: Persona que conduce a otras, les muestra algo o da explicaciones sobre ello.

Heurística: Arte de inventar o descubrir.

Inclusión: Introducción de algo en una cosa o conversión de algo en parte de un todo.

Infinitesimal: Referido a una cantidad que es muy pequeña o que está próxima a 0.

Integral: Completo o global.

Lenguaje: Facultad humana que permite la comunicación y la expresión del pensamiento.

Liderazgo: Situación de dominio ejercido en un ámbito determinado.

Lista: Relación o enumeración de personas, de cosas o de sucesos, hecha generalmente en forma de columna.

Mediación: Intervención en un asunto ajeno.

Método: Procedimiento sistemático y ordenado para estudiar algo. Procedimiento científico que se sigue para descubrir la verdad y enseñarla.

Metodología: Conjunto de los métodos seguidos en una investigación o en una demostración.

Módulo: En un todo, cada parte independiente.

Multicultural: Que se caracteriza por la existencia de varias culturas diferentes.

Observación: Examen, estudio o contemplación detenidos y atentos.

Orientación: Información o consejo sobre algo cuyo conocimiento se considera necesario para saber desenvolverse en un asunto.

Participación: Intervención en una actividad.

Pedagogía: Ciencia que se ocupa de la educación y la enseñanza.

Pensamiento: Conjunto de ideas propias de una persona o de una colectividad.

Práctica: Realización o ejercicio de una actividad de forma habitual.

Problemática: Conjunto de cuestiones y dificultades relativas a una determinada disciplina o actividad.

Proceso: Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

Progresista: Que tiene ideas avanzadas o innovadoras y está a favor de los cambios y de la evolución social.

Propuesta: Idea que se manifiesta y que se ofrece para lograr un fin.

Racionalismo: Sistema filosófico que considera la razón como única fuente de conocimiento.

Recurso: Medio que permite conseguir lo que se pretende y al que se acude en caso de necesidad.

Reflexión: Pensamiento, meditación o consideración de algo con detenimiento.

Responsabilidad: Conocimiento y cumplimiento de los propios deberes y obligaciones.

Rigor: Precisión y exactitud.

Rúbrica: En una firma, trazo o conjunto de trazos que acompaña al nombre.

Sistemática: Que sigue o que se ajusta a un sistema.

Sistémica: De la totalidad de un sistema o relacionada con esta.

Situación: Posición o colocación en un lugar o en un tiempo determinado.

Sugerencia: Insinuación o proposición sutil.

Tecnología: Conjunto de medios técnicos, instrumentos y procedimientos industriales de un sector o campo.

Tendencia: Idea o movimiento, específicamente políticos, artísticos o religiosos que se orientan en una dirección determinada.

Tópico: Referido específicamente a una idea o a un dicho que resultan vulgares y sin originalidad porque se dicen o utilizan con mucha frecuencia.

Tutor: Persona encargada de orientar a los estudiantes.

1.6 Formulación de las Hipótesis y variables.

1.6.1 Hipótesis general.

El uso de problemas mejora la fundamentación de la enseñanza de las Ciencias Matemáticas en la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar.

1.6.2 Hipótesis particulares

H1. La aplicación de encuestas al personal docente, permite examinar su concepción acerca del uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias Matemáticas.

H2. La utilización de una guía modifica la concepción que tiene el personal docente acerca del diseño de situaciones problemáticas.

H3. La organización de talleres acerca del diseño de situaciones problemáticas y el manejo del trabajo en grupos, capacita al personal docente en la utilización de estas estrategias.

1.6.3 Variables (Independientes y dependientes)

Variable independiente: Uso de problemas.

Variable dependiente: Fundamentación de la enseñanza de las Ciencias Matemáticas

Variable independiente: Utilización de encuestas

Variable dependiente: Concepción de la utilización de problemas en la enseñanza de las Ciencias Matemáticas.

Variable independiente: Utilización de guías.

Variable dependiente: Concepción acerca del diseño de situaciones problemáticas.

Variable independiente: Organización de talleres acerca del diseño de situaciones problemáticas y el manejo apropiado del trabajo en grupos.

Variable dependiente: Capacitación del personal docente en su utilización.

1.7 Aspectos metodológicos de la investigación.

1.7.1 Tipo de estudio

La Investigación, en su acepción más elemental, consiste en el empleo de los medios necesarios, para aclarar o descubrir algo. La Ciencia la especifica como un proceso intencionalmente direccionado a proporcionar conocimientos nuevos, que den respuesta a interrogantes acerca de una dificultad, utilizando para ello una metodología previamente establecida. La clasificación más frecuente, atiende al grado de profundidad con que se aborda el objeto de estudio, a la intención con que se realiza y a la descripción de su realización. El análisis de este trabajo en esa dirección, lo sitúa dentro de los lineamientos de un estudio cuantitativo no experimental.

1.7.2 Método de investigación

Se trata de señalar las características que alinean la práctica docente actual con el enfoque tradicionalista y la relación que tiene con el desconocimiento o utilización equivocada de las estrategias del Aprendizaje Basado en Problemas, basadas en el enfoque constructivista mediante un método descriptivo de tipo transversal de la misma pues se realiza el análisis de las variables y su correlación como se presentan en el momento actual, es decir de forma natural, sin manipulación previa.

1.7.3 Fuentes y técnicas para la recolección de la información

La presente investigación se orienta a partir de dos ideas básicas: la revisión de los principios del proceso educativo que se está manejando en la Institución y la identificación del enfoque pedagógico manifestado por los profesores de Matemáticas de la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar, a través de sus experiencias, formas de actuar y conceptualización. Estos constituyen por lo tanto la fuente de la información.

El análisis de la situación actual de este grupo de profesores en relación a su práctica docente, se investiga mediante la aplicación de una encuesta compuesta por veinte preguntas, en las que se mezclan al azar conceptos, procesos y formas de actuación de dos corrientes la denominada “tradicional”, considerando la fuerza de su influencia en nuestro medio y el constructivismo que fundamenta la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas. Para determinar el nivel de conocimiento del grupo de maestros, acerca de los principios básicos del Aprendizaje Basado en Problemas, se diseñó otra encuesta compuesta de diez preguntas.

1.7.4 Tratamiento de la información

Los resultados de los dos instrumentos de recolección de datos, se presentan utilizando dos tipos de organizadores para sintetizar la información, la elaboración de tablas de distribución, y la construcción de gráficos, para la realización de los mismos se toma como recurso, el programa Excel. En cada una de las preguntas además se realiza un análisis mediante un comentario redactado a partir de la observación de las tablas y de los gráficos. La observación directa de la práctica docente, llevada a cabo en las observaciones áulicas, sirvió como instrumento para contrastar lo expuesto por los profesores en la encuesta con lo que ocurre en el aula de clases.

1.8 Resultados e impactos esperados.

La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas es muy antigua, dan fe de ello los orígenes expuestos en el resumen histórico descrito en este trabajo. A pesar de que su aplicación inicial se lleva a cabo en contextos universitarios, la pretensión de la misma consistente en que el estudiante adquiriera un comportamiento profesional en la identificación y resolución de problemas, una comprensión de la necesidad de desempeños individuales impregnados de la ética propia de su elaboración, el requerimiento de identificar datos, interpretarlos y diseñar estrategias a partir de los mismos, resultan motivaciones suficientes para implementar su aplicación a nivel secundario.

Existen evidencias de su utilización en todos los niveles de la educación, que justifican nuestro objetivo, sin embargo debemos confesar la inseguridad que sentimos, debido a la insuficiencia de experiencias propias en el manejo exitoso de la metodología sugerida, la misma que origina una saludable preocupación por la dificultad para lograr entender y menos aún comunicar el espíritu de esta metodología sin someterla a tergiversaciones.

Es profusa, la existencia de libros, páginas web, tesis, trabajos, artículos científicos relacionados con el tema que como los utilizados en esta investigación expresan de una mejor manera las directivas a tomar en el manejo de los tópicos expresados en la preocupación inicial.¹⁴ Esperamos por lo menos servir de puente entre los expertos en el tratamiento de la metodología y el grupo docente encuestado, creemos que no existe peor gestión que la que no se realiza.

Una de las mayores dificultades que enfrenta todo cambio es la reacción de rechazo, que origina en los sujetos del mismo. Para poder llevar a cabo con éxito la propuesta, es necesario originar en el sujeto motivo de la intervención una expectativa favorable. La difusión de este trabajo debe originar en los profesores de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar, el interés necesario que los conduzca a incluir en algunas instancias específicas de su práctica diaria, estrategias propias del Aprendizaje Basado en Problemas, valorando las bondades que esta orientación humanista otorga al proceso de enseñanza de las Matemáticas.

El colectivo de profesores de Matemáticas en nuestro país, por tradición es reconocido como parte del grupo que ejerce liderazgo en la exigencia y rigurosidad académica. El enriquecimiento de esta concepción con evidencias que además de las cualidades antes mencionadas, hagan referencia a la satisfacción por parte de los estudiantes de asistir a sus diarias sesiones, de participar en sus quehaceres específicos, de utilizar el lenguaje formal para expresar los resultados de sus investigaciones, crearía el contexto de verdadera rigurosidad que todos anhelamos y de la cual esperamos contagiar al colectivo al que nos pertenecemos.

¹⁴ Se puede acceder a uno de los trabajos más completos acerca del tema en http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf

Capítulo 2.

2. ANÁLISIS, PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y DIAGNÓSTICO

2.1 Análisis de la situación actual

La comunidad educativa del país reconoce a la Unidad educativa Bilingüe Torremar, como una institución líder en la formación académica de la juventud ecuatoriana. Este reconocimiento se fundamenta al parecer en los desempeños que han tenido nuestros estudiantes en los diferentes contextos educativos, pruebas SER, concursos nacionales e internacionales, universidades nacionales y extranjeras, sin embargo, casa adentro, debemos evaluarnos cada día para señalar nuestras debilidades y tomar medidas para convertirlas en fortalezas.

2.2 Análisis comparativo, evolución, tendencias y perspectivas.

El Área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar, organiza anualmente un concurso de matemáticas denominado TORREMAT, con la finalidad de fomentar el estudio de las matemáticas en nuestros alumnos, generando una actitud positiva en un ambiente de exquisito rigor académico, valorando el esfuerzo por desarrollar las habilidades del razonamiento lógico —matemático y estimulando además el desarrollo de jóvenes talentos en esta ciencia.¹⁵

De acuerdo a las normativas de las competencias internacionales de esta asignatura, el diseño en cinco niveles, está determinado por la edad del participante y no por el nivel de escolaridad que haya alcanzado, involucrando a estudiantes desde los diez hasta los quince años. Cada participante de cada nivel debe desarrollar una prueba que consta de dos secciones, una con quince reactivos de alternativa múltiple y la otra con cuatro problemas en los que se exige mostrar el desarrollo correspondiente. Los contenidos se encuadran en los ejes temáticos relativos a la geometría, álgebra de los números reales, trigonometría y teoría de números.

¹⁵Tomado del documento Bases del Concurso Torremat

La declaración de ganadores por cada nivel, reconoce tanto el desempeño individual, como el de la Institución. Además para declarar a la Institución ganadora del certamen se exige que haya tenido representación en los cinco niveles. Una de las Instituciones que habitualmente tiene presencia en esta designación es el Instituto Particular Abdón Calderón, Institución con 65 años de quehacer académico, a decir de los demás participantes contratan personas cuya labor solo se orienta a la preparación de estudiantes para este tipo de competencias.

La organización de este evento, nos ha permitido conocer de manera indirecta algunas realidades acerca de la práctica docente en otras instituciones, en relación con la asignatura de Matemáticas, la calificación de las pruebas, nos permite constatar evidencias acerca de algunas conclusiones del dominio público como la diferencia entre la enseñanza de instituciones particulares y de las fiscales, así como la similitud acerca del interés por contar con una metodología que pueda garantizarnos el éxito en nuestro cometido.

En el año 1993 un grupo de padres de familia, con la intención de brindar una educación diferente, basada en una concepción del hombre y de la vida, enmarcada siempre por las enseñanzas doctrinales y morales, con marcada fuerza en las virtudes humanas, funda el Colegio Torremar y se lo inaugura el 4 de mayo de 1994. Declara como misión: Proporcionar una educación integral y personal, como proceso que permite desarrollar íntegramente a cada ser humano, al igual que su dignidad como persona, contribuyendo a la formación del carácter y el desarrollo de la personalidad, en medio de un ambiente de estudio.¹⁶

La visión de la Institución consiste en “Ser un colegio que presta un servicio personalizado a sus alumnos, tanto de Educación Básica como de Bachillerato, entregándose a la formación integral del personal, padres de familia y alumnos, por medio de un equipo de profesionales con valores compartidos, de un proyecto pedagógico propio, con instalaciones y tecnología adecuadas para alcanzar nuestra misión”.¹⁷

¹⁶ Tomado de la página web de la institución <http://www.torremar.edu.ec/index.php/quienes-somos/vision>

¹⁷ Tomado de la página web de la institución <http://www.torremar.edu.ec/index.php/quienes-somos/vision>

El entorno económico de nuestros alumnos, se lo puede describir en pocos términos como de extracción económica alta, generalmente se preparan para continuar sus estudios en las universidades del exterior, tanto en Norteamérica como en Europa, particularmente la de Navarra. Esta necesidad, motivó a la Unidad a ofrecer preparación específica para las pruebas de selectividad, a la cual asisten en la actualidad, no solo estudiantes pertenecientes a la misma, sino también de otras Instituciones, Delta, Javier, por mencionar algunos. La preocupación por capacitar a su personal, se evidencia en que anualmente se realizan jornadas pedagógicas y la Institución ofrece a todo su personal docente convenios económicos para su preparación externa.

2.3 Presentación de resultados y diagnósticos.

Para comparar el grado de identificación de la práctica metodológica, con los principios de los enfoques tradicional y constructivista, se tomó como elemento inicial, la adaptación de una prueba que contiene cuarenta preguntas realizadas para identificar los modelos pedagógicos del personal docente del Instituto Técnico Rafael Reyes, para elaborar una encuesta consistente en veinte preguntas que hacen referencia específica a los procesos y conceptos de las dos teorías.¹⁸

También se consideró necesario el diseño y aplicación de otra encuesta tomando los principios y estrategias del Aprendizaje Basado en Problemas para determinar el grado de conocimiento y aceptación de esta estrategia metodológica, por parte del personal docente. En ambos casos se utiliza la escala de Likert, los resultados de las mismas y su respectivo análisis, se muestran a continuación mediante el empleo de tablas de distribución de frecuencias y construcción de diagramas de pastel. Además en cada proposición se realiza un análisis e interpretación del nivel de aceptación o rechazo de las mismas por parte de la población encuestada. Consideramos que estos últimos elementos resultan de mucha utilidad para realizar la verificación de las hipótesis

¹⁸ Ms. LUÍS FERNANDO NIETO RUIZ y GRUPO DE INVESTIGACIÓN INNOVACIONES PEDAGÓGICAS Y EPISTEME UPTC 2008. Instrumento para identificar modelos pedagógicos en el Instituto Técnico Rafael Reyes de la ciudad de Duitama <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3324284.pdf>

2.3.1. Análisis de la encuesta aplicada al personal docente del Área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar. **Tradicional – Constructivismo.**

1. Construir conocimiento es un proceso individual, depende de lo que ya sabe el estudiante.

Tabla 1. Construcción del conocimiento

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
1	MA	MUY DE ACUERDO	3	28%
	A	DE ACUERDO	3	27%
	I	NO ESTÁ SEGURO	2	18%
	D	EN DESACUERDO	1	9%
	TD	TOTAL DESACUERDO	2	18%
		TOTALES	11	100%

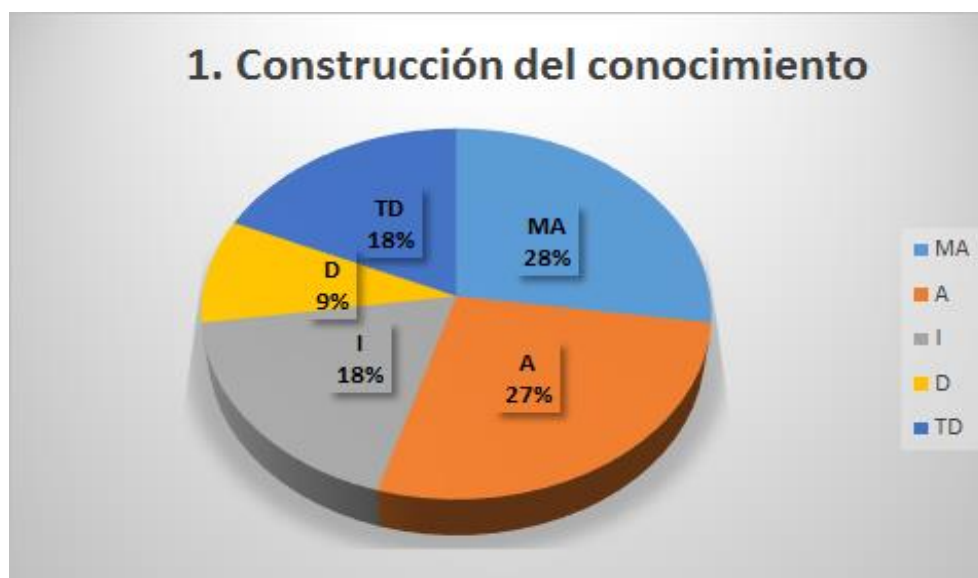


Figura 3

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Los resultados muestran un 55% de acuerdo favorable con el contenido de la pregunta, el mismo se interpreta como un conocimiento por parte de los profesores respecto a una de las premisas del constructivismo, relativa a que cada persona aprende a partir de sus conocimientos previos, y el nivel de los mismos es distinto para cada integrante del grupo.

2. Sin libros de texto no se puede enseñar, éstos guían al maestro y garantizan la evaluación.

Tabla 2. Libros de texto

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
2	MA	MUY DE ACUERDO	4	37%
	A	DE ACUERDO	2	18%
	I	NO ESTÁ SEGURO	2	18%
	D	EN DESACUERDO	1	9%
	TD	TOTAL DESACUERDO	2	18%
		TOTALES	11	100%

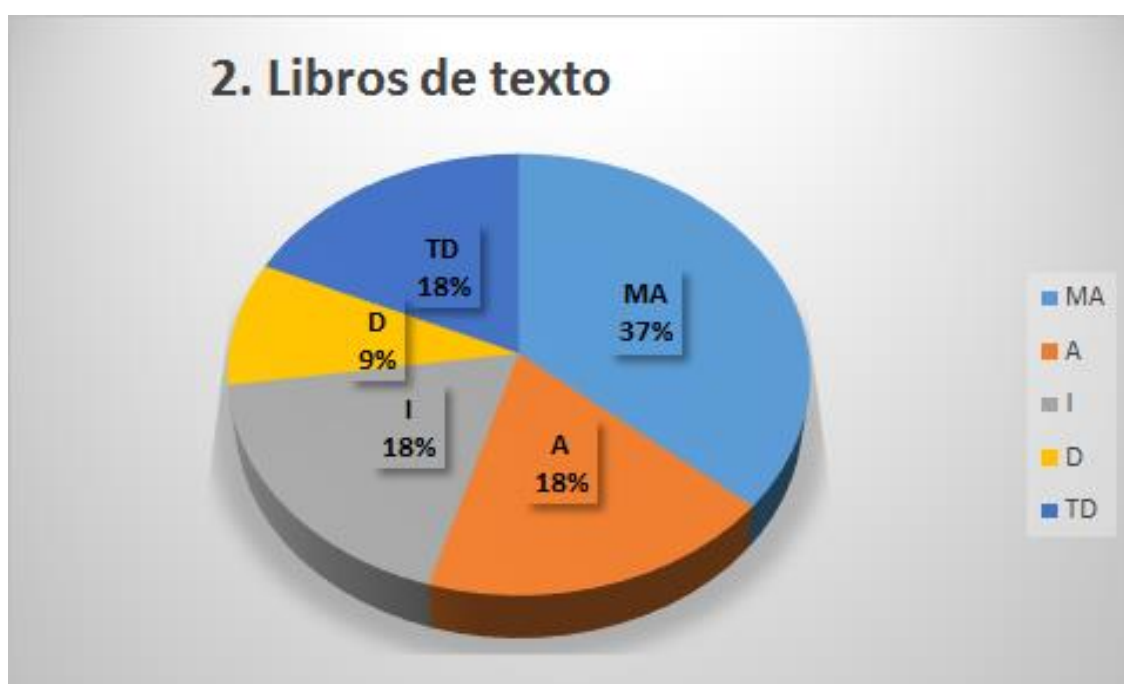


Figura 4

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

La concordancia mostrada con este principio alineado con el método tradicional, refleja la tendencia del grupo a depender del texto para la práctica docente. Cabe destacar que en la metodología de la asignatura uno de los descriptores es el uso del texto, es posible que al llenar la encuesta el profesor haya reparado solamente en las primeras expresiones del juicio, interpretando la utilización del texto como una necesidad específica del área, sin reparar en la connotación negativa implícita en el término no se puede enseñar.

3. El maestro es el que sabe y por eso enseña con autoridad.

Tabla 3. Maestro: Conocimiento – Autoridad

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
3	MA	MUY DE ACUERDO	6	55%
	A	DE ACUERDO	3	27%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	0	0%
	TD	TOTAL DESACUERDO	1	9%
		TOTALES	11	100%

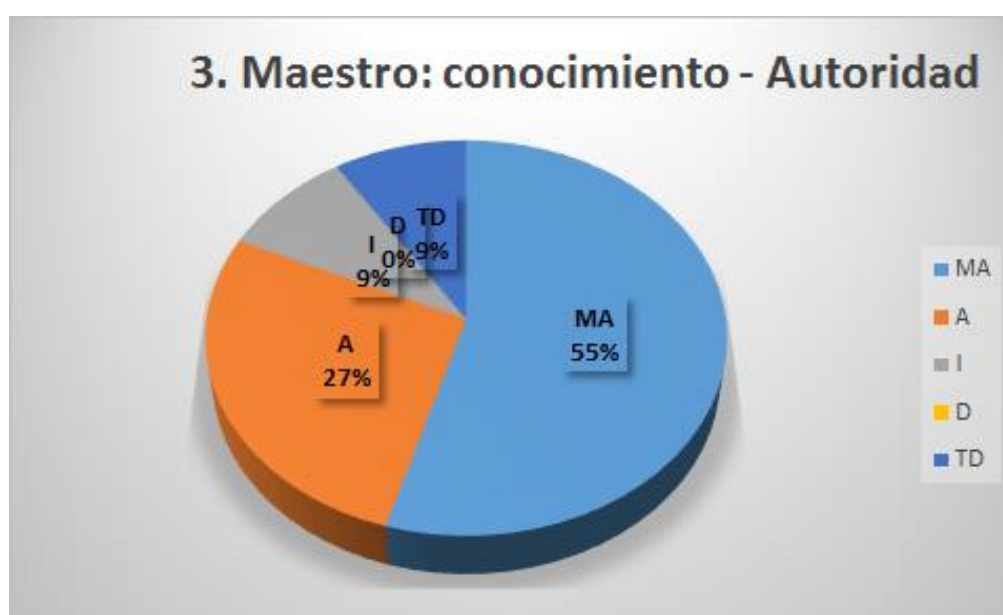


Figura 5

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

La expresión hace referencia a la percepción predominante en nuestra educación del maestro como centro del proceso de enseñanza aprendizaje, con autoridad indiscutible que lo erige como el elemento insustituible en el mismo. El conglomerado docente, a pesar de estar al tanto de la tendencia de la educación centrada en el estudiante mantiene implícitas en sus concepciones esquemas tradicionales. La mayoría de los profesores (64%), elige una opción favorable al contenido de esta expresión, interpretamos que aún la consideran válida para expresar comportamientos relacionados a su práctica docente.

4. Solamente se aprende, a partir de la problematización de lo que ya creíamos saber.

Tabla 4. Aprendizaje – Problematización

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
4	MA	MUY DE ACUERDO	4	37%
	A	DE ACUERDO	3	27%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	0	0%
	TD	TOTAL DESACUERDO	3	27%
		TOTALES	11	100%

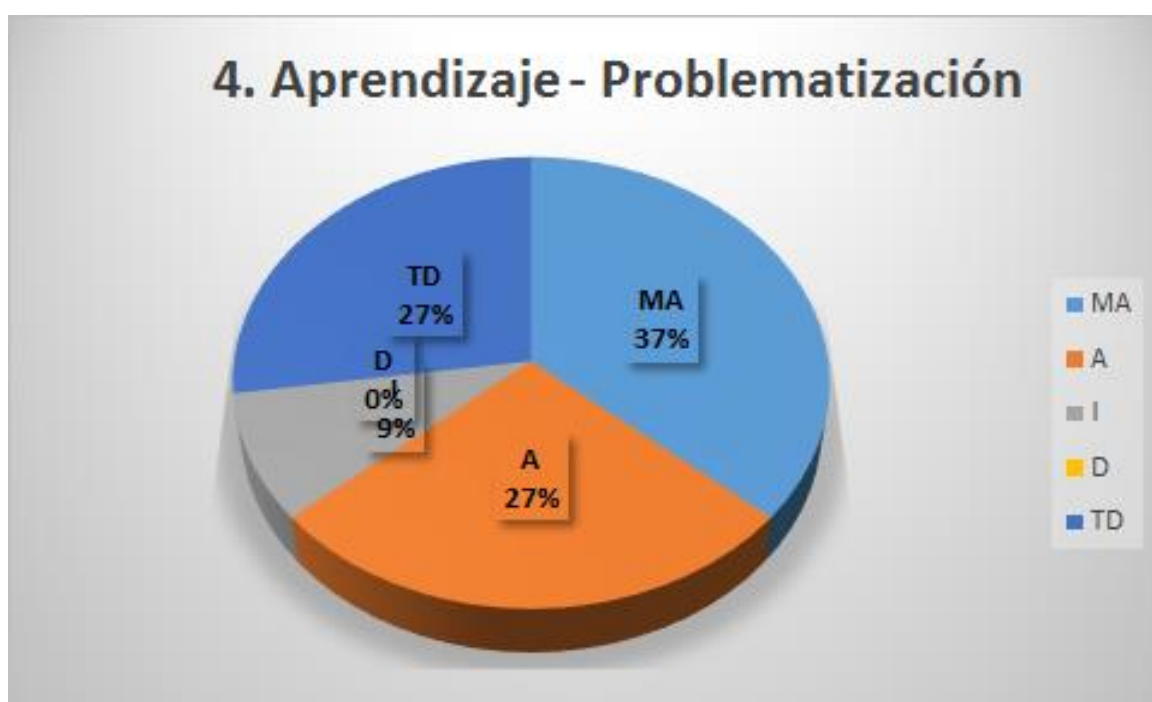


Figura 6

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Un gran porcentaje de la población encuestada, coincide en señalar como trascendente la necesidad de analizar la validez de lo que ya conocemos, como punto de partida para iniciar el aprendizaje nuevo. El inicio de todo proceso de aprendizaje, se inicia con la aceptación respecto a la posibilidad de que aquello que venimos considerando indiscutible, esté equivocado o al menos incompleto y que en consecuencia debemos dar paso a la deconstrucción del mismo para dar cabida a visiones más completas o mejor definidas.

5. Sin castigos ni premios, los estudiantes no estudian

Tabla 5. Estímulos – Estudio

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
5	MA	MUY DE ACUERDO	5	46%
	A	DE ACUERDO	1	9%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	2	18%
	TD	TOTAL DESACUERDO	2	18%
		TOTALES	11	100%



Figura 7

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

La concepción de la necesidad del estímulo positivo o negativo, para obtener como respuesta del estudiante conductas favorables al aprendizaje subyace en esta expresión tan conocida y repetida durante tanto tiempo y con tanta convicción que pasó a ser considerada como una máxima incuestionable a tener en consideración en el proceso de enseñanza aprendizaje. Como se aprecia en el gráfico, el porcentaje de profesores que la consideran una parte de las prácticas diarias en el desempeño de su actividad, es tan elevado que su consideración en el diseño de la capacitación resulta obligatorio.

6. Lo único que debe evaluarse es la transformación conceptual

Tabla 6. Transformación conceptual

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
6	MA	MUY DE ACUERDO	1	9%
	A	DE ACUERDO	2	18%
	I	NO ESTÁ SEGURO	2	18%
	D	EN DESACUERDO	1	9%
	TD	TOTAL DESACUERDO	5	46%
		TOTALES	11	100%

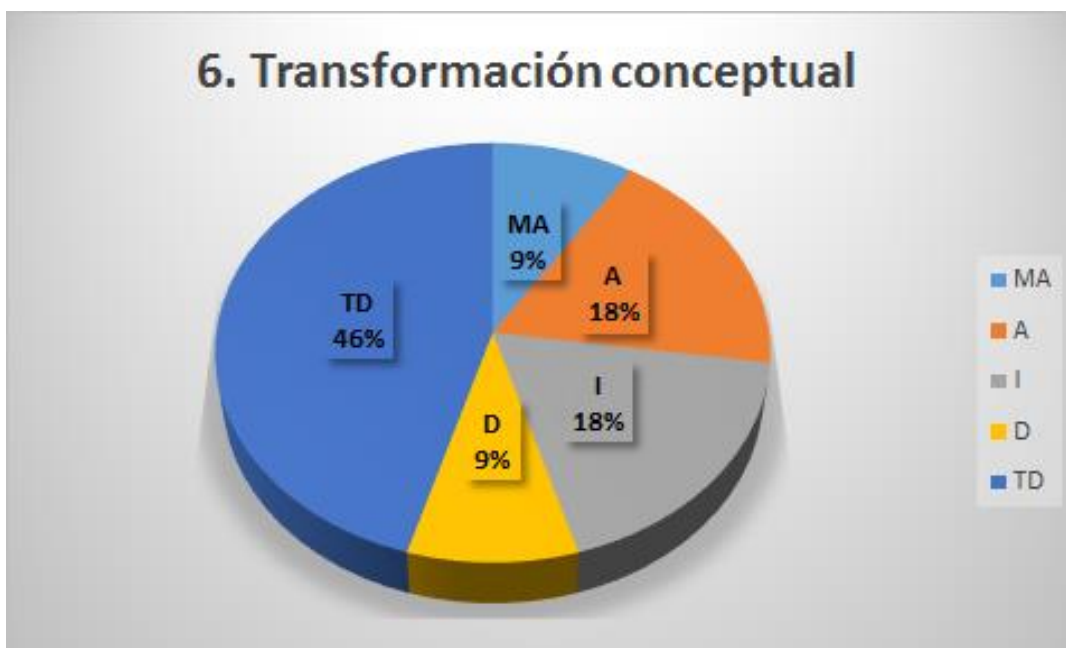


Figura 8

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

La transformación conceptual es un término acuñado por el Constructivismo para hacer referencia a lo que esta corriente considera uno de los descriptores más importantes del progreso en el aprendizaje de los estudiantes, señalándolo en consecuencia como la materia específica a evaluarse ya que da cuentas del progreso del estudiante en relación al proceso mismo del aprendizaje, a la forma en que está aprendiendo, a los cambios experimentados en cuanto a su concepción del mundo. El 55% de desacuerdo se interpreta como un desconocimiento del docente en relación a esta necesidad.

7. Sin la autoridad del maestro, no es posible el orden y la disciplina de la clase, ni mucho menos el aprendizaje.

Tabla 7. Autoridad. Orden y disciplina.

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
7	MA	MUY DE ACUERDO	7	64%
	A	DE ACUERDO	1	9%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	2	18%
	TD	TOTAL DESACUERDO	0	0%
		TOTALES	11	100%

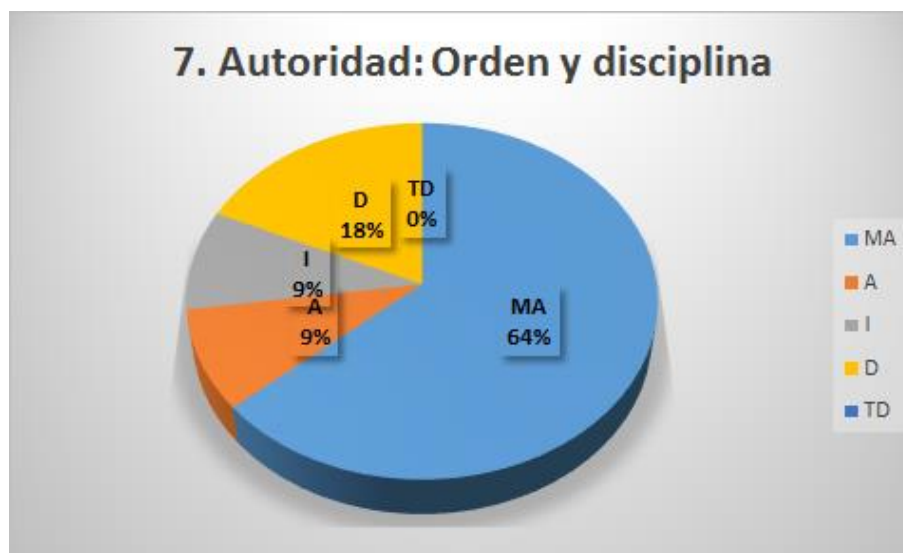


Figura 9

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Esta concepción está fuertemente impregnada por la influencia tradicionalista, aunque no se lo exprese en forma oral, la mayoría de los docentes tenemos un esquema mental del aula, en el cual las bancas están ordenadas en columnas y en el que solo se debe escuchar la voz del profesor como el único dueño de la autoridad. Todas las tendencias actuales coinciden en señalar la disciplina como una toma de conciencia por parte de cada individuo acerca de sus comportamientos específicos acordes con cada contexto, se origina entonces desde su interior, no obedece a condicionamientos externos ni a conveniencias o convenios específicos.

8. El orden y la disciplina en clase son los factores esenciales en el proceso de enseñanza.

Tabla 8. Factores esenciales: Orden y disciplina

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
8	MA	MUY DE ACUERDO	6	55%
	A	DE ACUERDO	3	27%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	0	0%
	TD	TOTAL DESACUERDO	1	9%
		TOTALES	11	100%

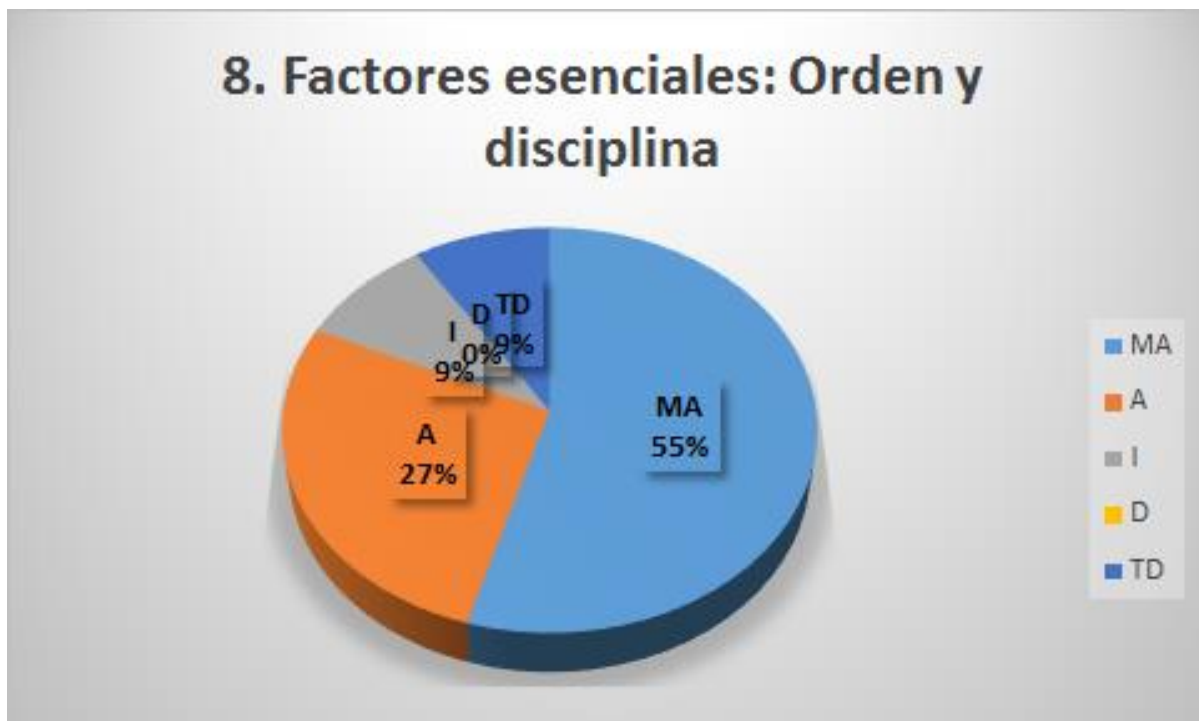


Figura 10

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Se puede interpretar como una complementación de la concordancia por parte del grupo docente con el ítem anterior, porque hace referencia al orden y disciplina como factores que están en la esencia de la enseñanza, interpretándolos además como parte inequívoca tanto de los requerimientos, como de la descripción del progreso del aprendizaje. Su aceptación del 82% reafirma la interpretación explicada con anterioridad y canaliza la orientación de la capacitación a la necesidad de cambiar esta imagen.

9. Nadie llega a la clase vacío de saber.

Tabla 9. Conocimientos previos

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
9	MA	MUY DE ACUERDO	6	55%
	A	DE ACUERDO	2	18%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	1	9%
	TD	TOTAL DESACUERDO	1	9%
		TOTALES		11

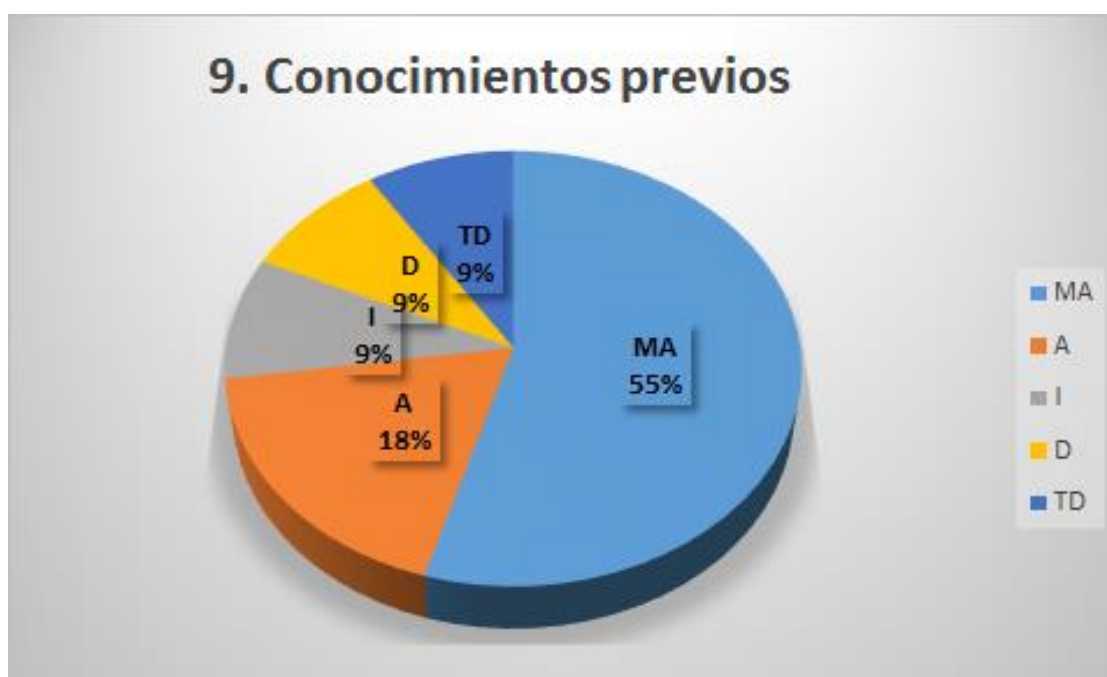


Figura 11

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

El título de la figura, hace referencia a la intencionalidad de esta expresión, ya que se refiere a que los seres humanos no somos como una tabla rasa, o un envase vacío que espera ser llenado por el trabajo de los expertos, por el contrario de acuerdo a la teoría constructivista nuestros saberes son propios de cada uno y solo debemos ponernos en las condiciones que más favorezcan a su concientización y desarrollo. La interpretación del acuerdo mayoritario con este principio básico de la educación constructivista, refleja el conocimiento por parte del cuerpo docente de la existencia de saberes previos en cada individuo.

10. La enseñanza se fundamenta en la transmisión fiel de los contenidos

Tabla 10. Transmisión – Enseñanza

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
10	MA	MUY DE ACUERDO	4	37%
	A	DE ACUERDO	4	36%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	0	0%
	TD	TOTAL DESACUERDO	2	18%
		TOTALES		11

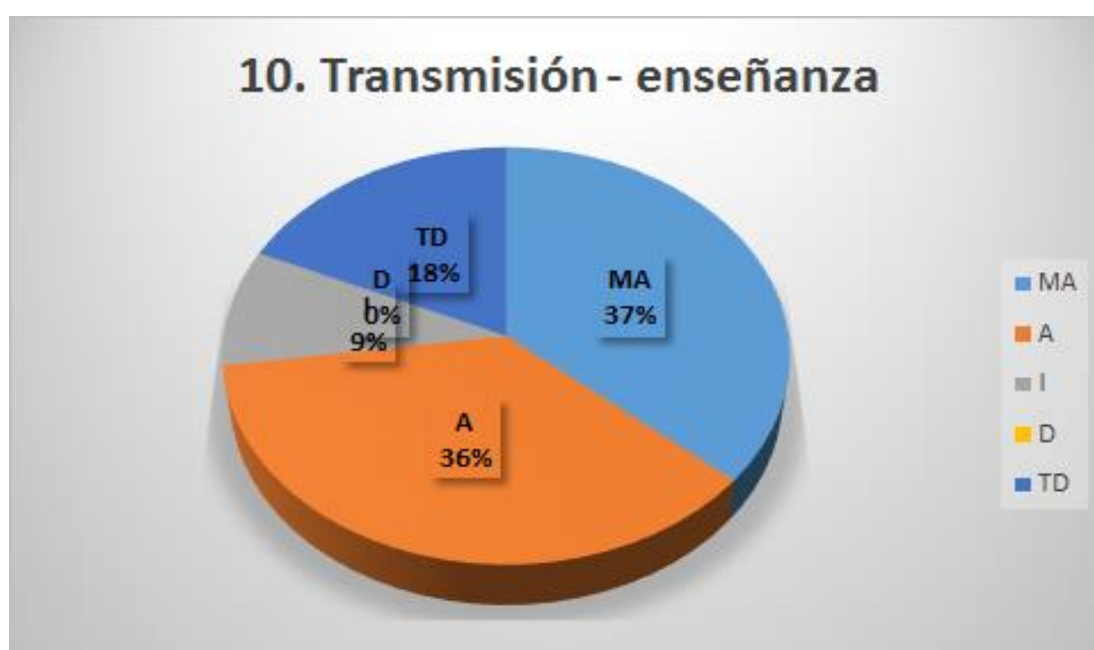


Figura 12

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Desde la visión del enfoque tradicional, la función del profesor se circunscribe a transmitir una sucesión de conocimientos ordenados mediante un sistema previsto en las programaciones, utilizando para el efecto la expresión oral que debe estar revestida de un tono que demuestre la autoridad y severidad con que realiza la exposición desde su imagen de experto en el tema tratado. La aceptación mayoritaria de esta proposición refleja la existencia de un elevado número de profesores que consideramos que los conocimientos están hechos y que son inmutables, por lo tanto debemos transmitirlos como lo hicieron con nosotros.

11. Enseñar no es dar de comer al hambriento, sino desintoxicar al indigesto

Tabla 11. Deconstrucción

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
11	MA	MUY DE ACUERDO	3	27%
	A	DE ACUERDO	1	9%
	I	NO ESTÁ SEGURO	0	0%
	D	EN DESACUERDO	3	27%
	TD	TOTAL DESACUERDO	4	37%
		TOTALES		11

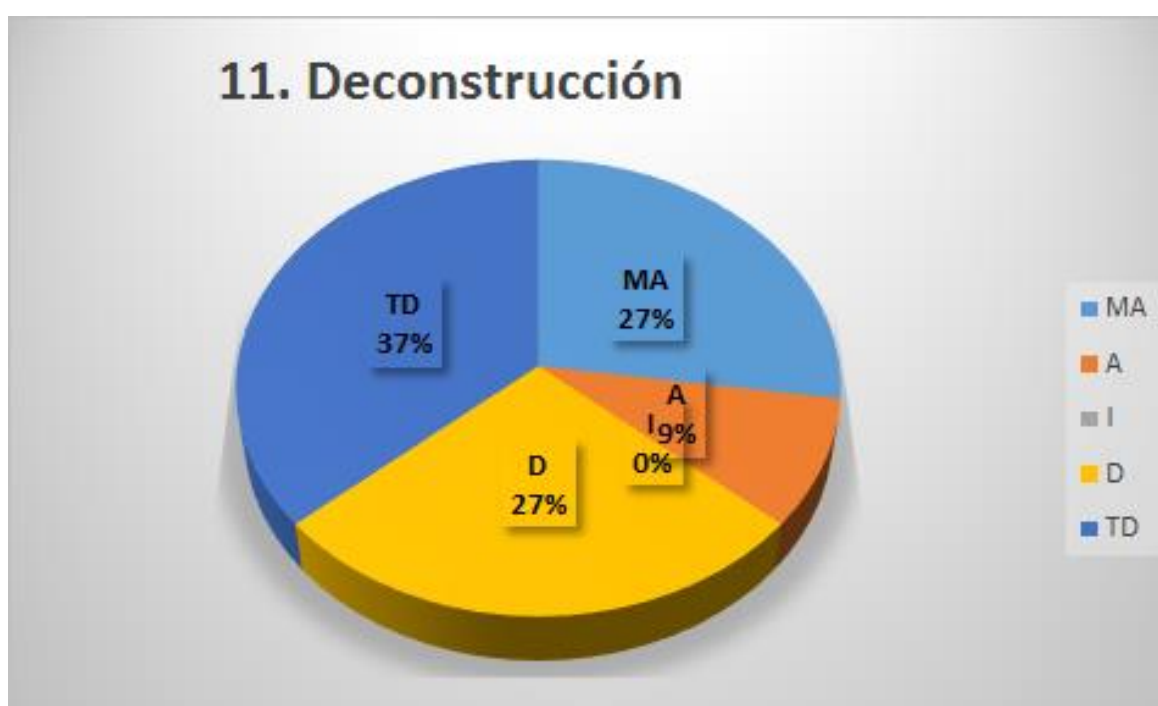


Figura 13

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Esta expresión construye un símil coloquial de la premisa que defiende el constructivismo, acerca de la concienciación individual del aprendizaje como un proceso en constante formación, el cual se inicia analizando la validez de las concepciones adquiridas hasta ese momento y una vez analizadas deben reforzarse o ser rechazadas. La aceptación mayoritaria de esta proposición por parte del cuerpo docente demuestra su conocimiento de la premisa y predisposición favorable hacia las exigencias de la misma.

12. La mejor manera de enseñar es la repetición, la memorización y la obediencia.

Tabla 12. Repetición, memorización, obediencia.

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
12	MA	MUY DE ACUERDO	3	27%
	A	DE ACUERDO	1	9%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	1	9%
	TD	TOTAL DESACUERDO	5	46%
		TOTALES	11	100%



Figura 14

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

El método tradicional se retrata en estos tres términos, tanto el estudiante como el maestro deben memorizar y repetir con la mayor fidelidad los contenidos previamente elaborados por los expertos, el nivel de obediencia determinará el nivel de aprendizaje. La muestra de rechazo mayoritario nos permite aseverar que ya hemos superado esa manera de definir la metodología y de ilustrar los recursos que debíamos emplear para el aprendizaje.

13. El maestro debe crear ambientes de aprendizaje, para facilitar el proceso de adquisición de nuevos conocimientos, superando las condiciones previas que trae el estudiante.

Tabla 13. Ambiente de aprendizaje.

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
13	MA	MUY DE ACUERDO	7	27%
	A	DE ACUERDO	1	9%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	0%
	D	EN DESACUERDO	1	27%
	TD	TOTAL DESACUERDO	1	37%
		TOTALES	11	100%

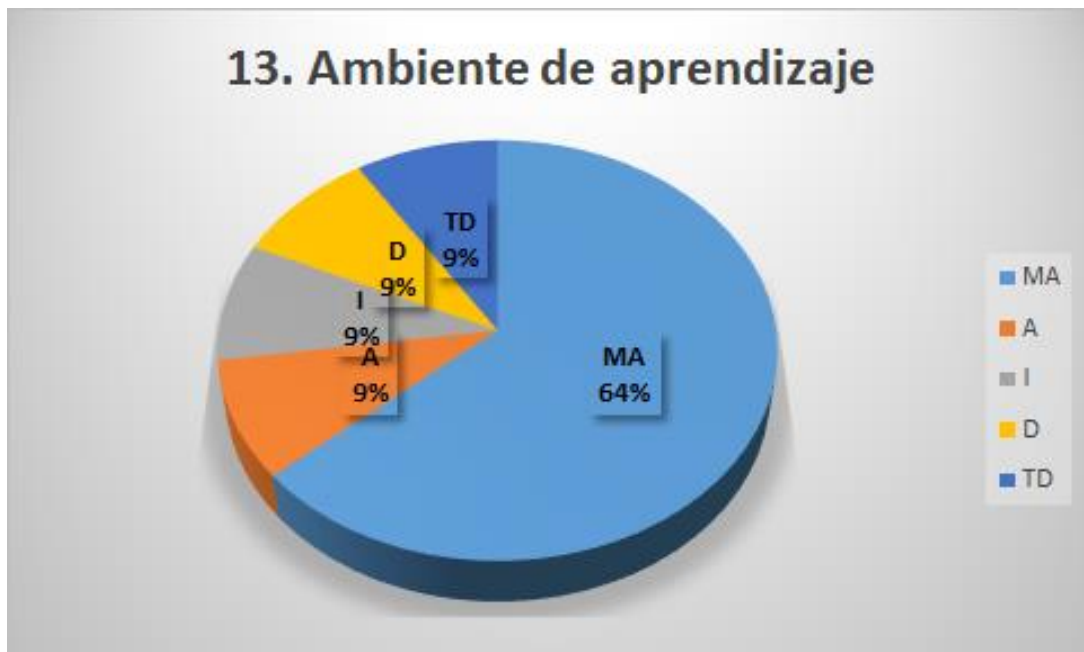


Figura 15

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar
 Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Este es otro de los principios básicos del constructivismo, su aceptación en gran mayoría, expresa que está difundido y posicionado el criterio de ambientes de aprendizaje para referirse a las actividades que hay que diseñar para lograr el interés de los estudiantes.

14. El diálogo, la concertación y el debate sobre distintos puntos de vista, así como la lectura y la escritura son fundamentales para lograr un aprendizaje significativo.

Tabla 14. Recursos – Aprendizaje significativo

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
14	MA	MUY DE ACUERDO	3	27%
	A	DE ACUERDO	6	9%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	0%
	D	EN DESACUERDO	0	27%
	TD	TOTAL DESACUERDO	1	37%
		TOTALES	11	100%

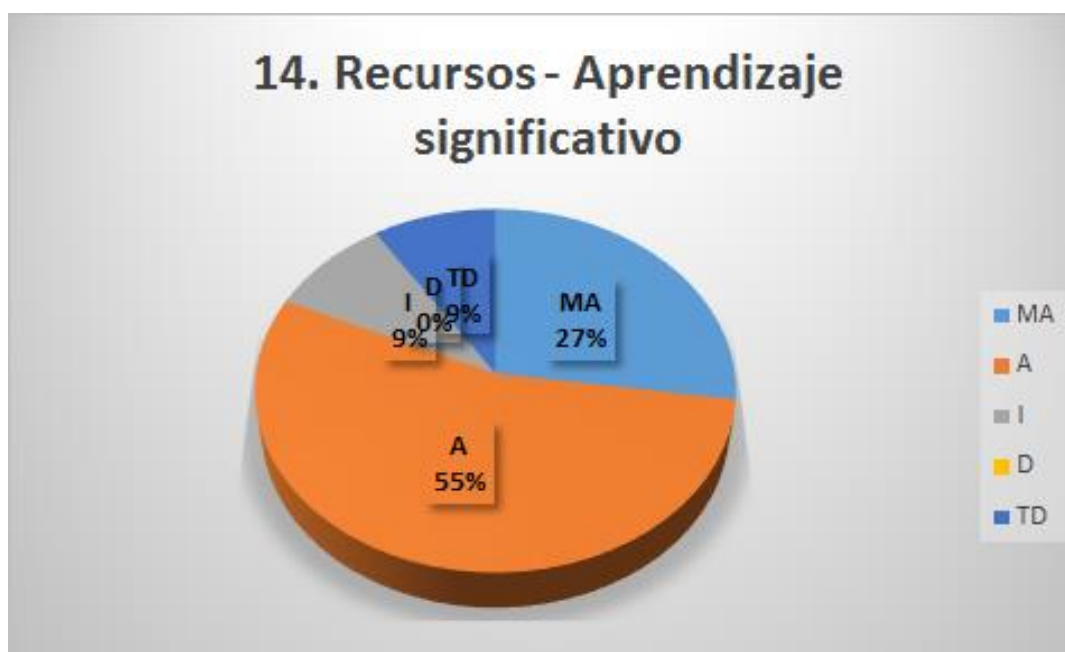


Figura 16

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar
 Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

La propuesta del aprendizaje significativo, se describe en pocos términos a través de esta proposición, recreando en la misma, la especificación de algunos de los recursos más utilizados para lograrlo. La comprensión de esta descripción por parte de los maestros encuestados, se pone claramente en evidencia en el porcentaje de aceptación de ella.

15. Es bueno clasificar a los estudiantes en buenos y malos para estimular la competencia entre ellos

Tabla 15. Clasificación – Competencia

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
15	MA	MUY DE ACUERDO	1	9%
	A	DE ACUERDO	1	9%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	4	32%
	TD	TOTAL DESACUERDO	4	36%
		TOTALES	11	100%

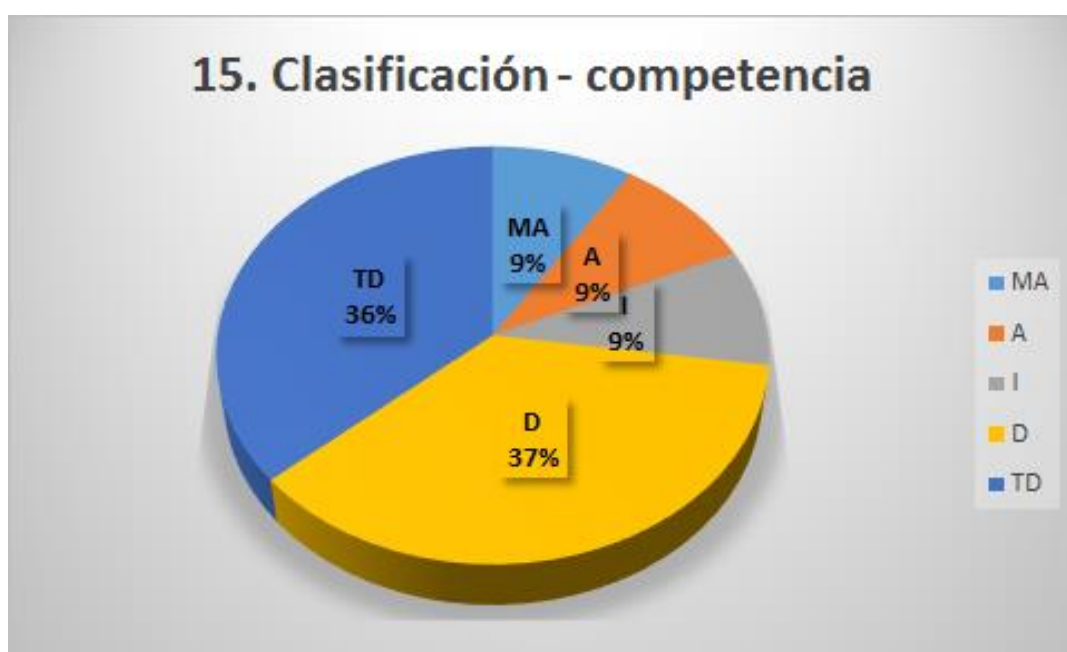


Figura 17

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Forma parte de las vejaciones que recibíamos en la niñez y los encasillamientos a que éramos sometidos, al ser etiquetados de una u otra manera. En la actualidad estas prácticas son obsoletas. El grupo de docentes fuente de esta encuesta expone su inconformidad con estas prácticas cuyo manejo equivocado ha derivado en la aceptación casi indiscutible de que existen estudiantes que no tienen capacidad para determinadas asignaturas.

16. El reto del buen docente es acompañar al estudiante en su proceso individual de aprendizaje.

Tabla 16. Acompañamiento

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
16	MA	MUY DE ACUERDO	7	64%
	A	DE ACUERDO	2	18%
	I	NO ESTÁ SEGURO	2	18%
	D	EN DESACUERDO	0	0%
	TD	TOTAL DESACUERDO	0	0%
		TOTALES	11	100%

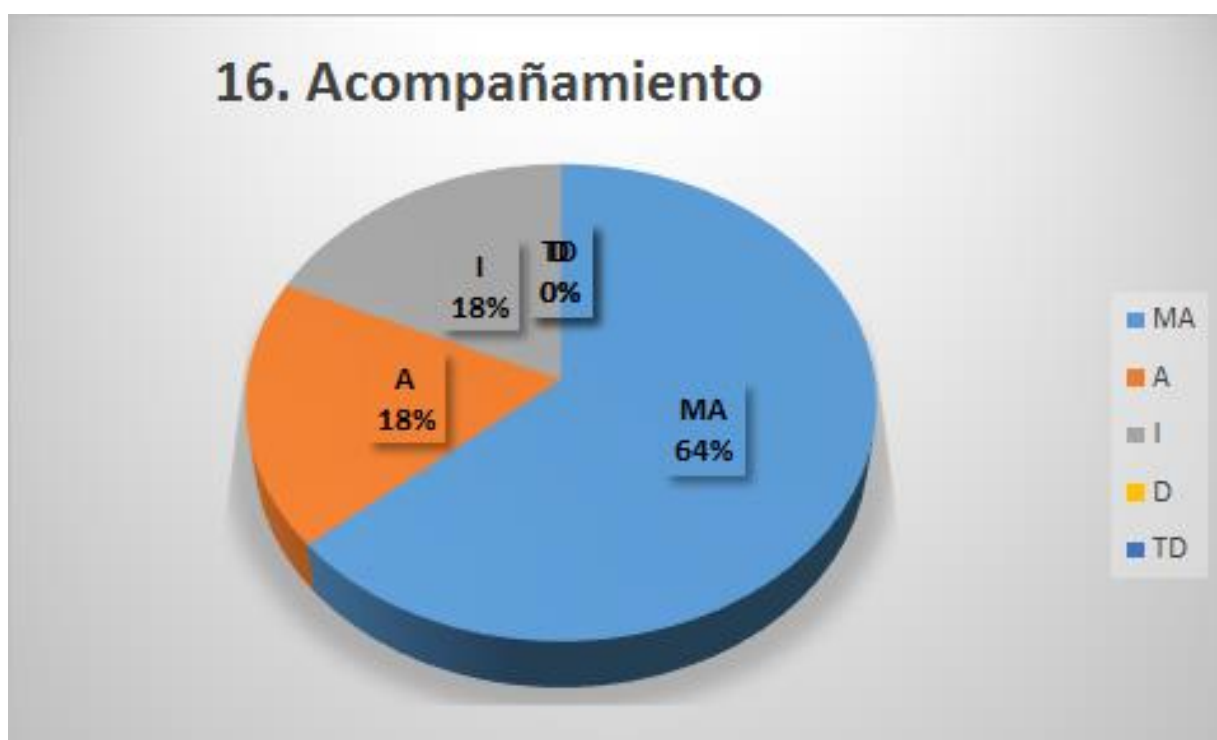


Figura 18

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Describe el oficio del maestro, la impronta que debe distinguirlo de entre todos, es una palabra mágica que nos comunica la tarea diseñada para todo ser humano, acompañar a los demás, ser compañero. La concordancia del grupo encuestado con la descripción de esta noble misión que nos ha sido encomendada, es una evidencia del cambio de mentalidad que desde los propósitos de la Institución se propugna.

17. La letra con sangre entra

Tabla 17. Tradicionalismo

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
17	MA	MUY DE ACUERDO	0	0%
	A	DE ACUERDO	0	0%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	5	45%
	TD	TOTAL DESACUERDO	5	45%
		TOTALES		11

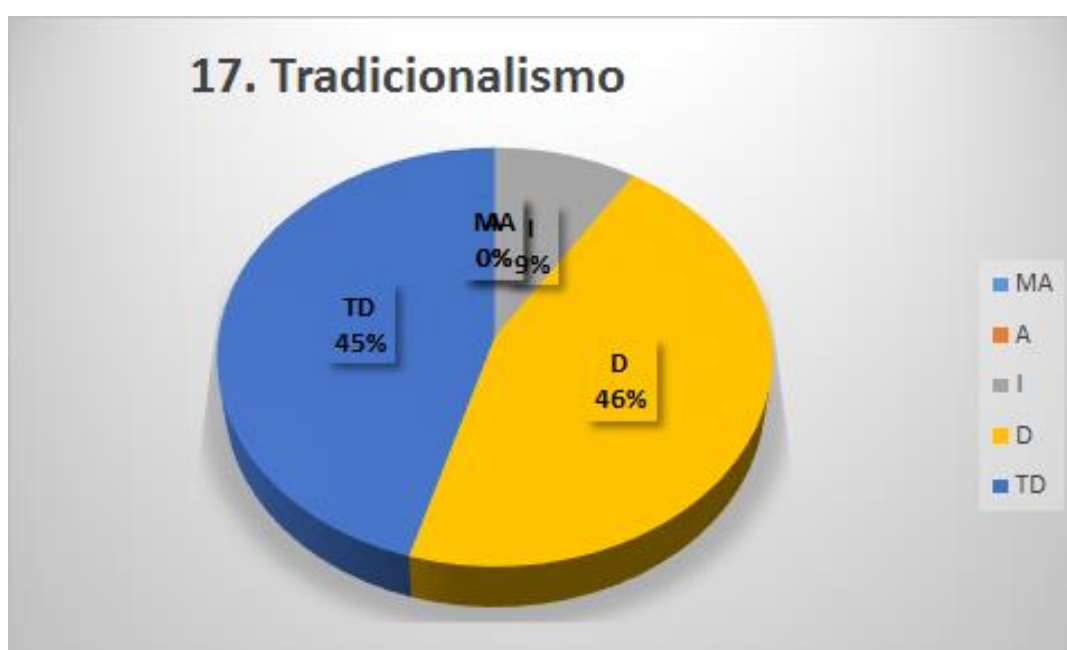


Figura 19

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Interpretándola positivamente podríamos llegar a pensar que describe el esfuerzo y sacrificio que hay que estar dispuestos a hacer para el aprendizaje, en contraposición, la propuesta de que la educación implique sufrimiento físico infringido por las personas que tienen la obligación de acompañar al estudiante es simplemente inaceptable como lo expresan los profesores entrevistados, hoy algunos los contamos como anécdotas, describiendo los hechos como preferimos recordarlos, en su momento solo alimentaron rencores.

18. El bajo rendimiento de los alumnos es culpa de ellos mismos, porque no prestan atención a las explicaciones del profesor.

Tabla 18. Bajo rendimiento – Falta de atención

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
18	MA	MUY DE ACUERDO	2	18%
	A	DE ACUERDO	3	27%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	5	46%
	TD	TOTAL DESACUERDO	0	0%
		TOTALES	11	100%

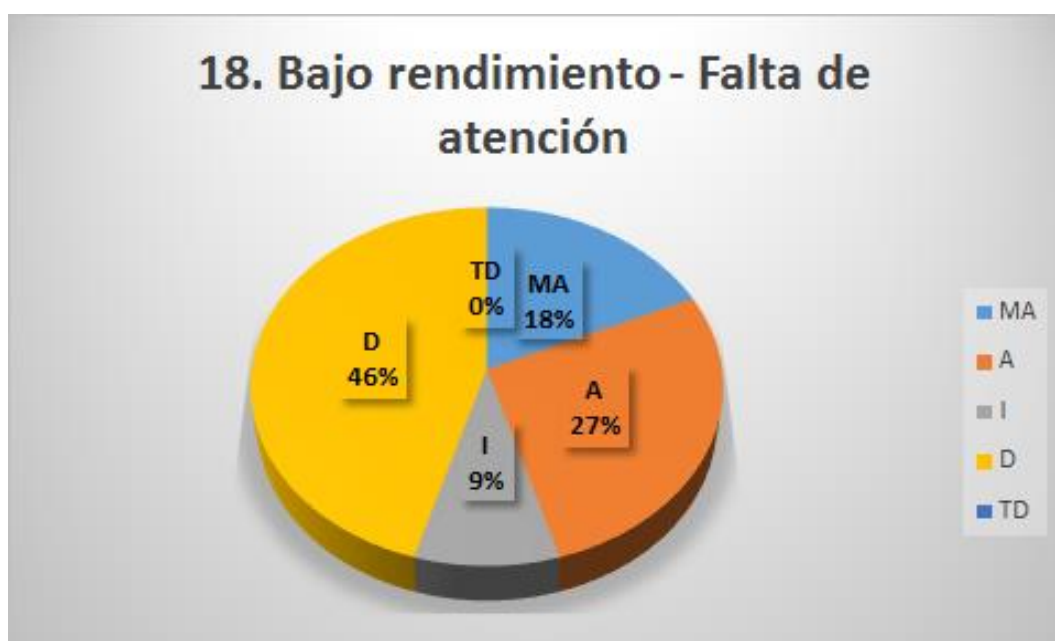


Figura 20

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

El 45% de la población intervenida a través de esta encuesta, manifiesta su aceptación de que la misma expresa el comportamiento que refleja la irresponsabilidad, comodidad y distracción de algunos estudiantes, sin embargo la riqueza de recursos con que contamos en la actualidad para atraerlos, lo identifica como el recurso que esgrimimos para justificar nuestra impotencia de poder llegar a establecer esa conexión con el alumno que excite su deseo de conocer y validar como propias las exigencias de la asignatura.

19. El deseo de saber es el principio de la sabiduría, pero de la carencia surge el deseo.

Tabla 19. Necesidad de aprender

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
19	MA	MUY DE ACUERDO	5	46%
	A	DE ACUERDO	3	27%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	2	18%
	TD	TOTAL DESACUERDO	0	0%
		TOTALES	11	100%

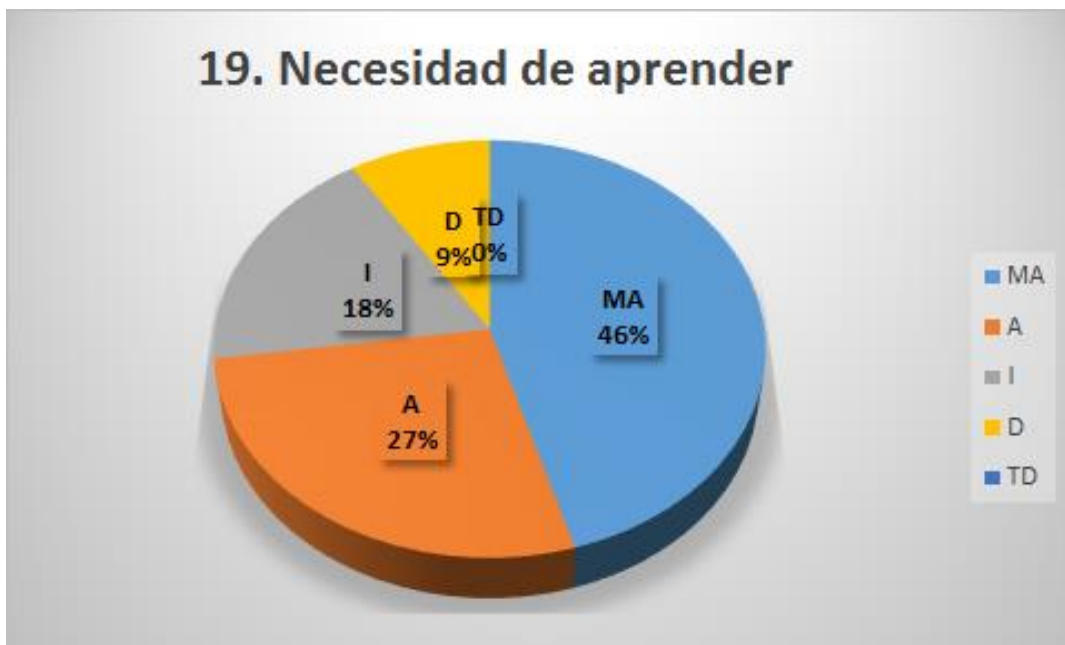


Figura 21

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Los libros de nuestra época de estudiantes, contenían muchas construcciones idiomáticas de este estilo, denominadas refranes, que utilizaban nuestros sencillos abuelos para aconsejarnos. El aprendizaje empieza cuando aceptamos que tenemos mucho que aprender, parodiando a Sócrates, “solo sabemos que no sabemos”.¹⁹

¹⁹ Se atribuye a Sócrates la expresión “sólo sé que nada sé”

20. Se debe integrar, de manera flexible contenidos, objetivos e intereses, en función de transformaciones, en la manera de pensar, hacer y valorar de acuerdo con los estilos cognitivos de cada estudiante.

Tabla 20. Metodología constructivista.

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
20	MA	MUY DE ACUERDO	9	82%
	A	DE ACUERDO	1	9%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	0	0%
	TD	TOTAL DESACUERDO	0	0%
		TOTALES	11	100%

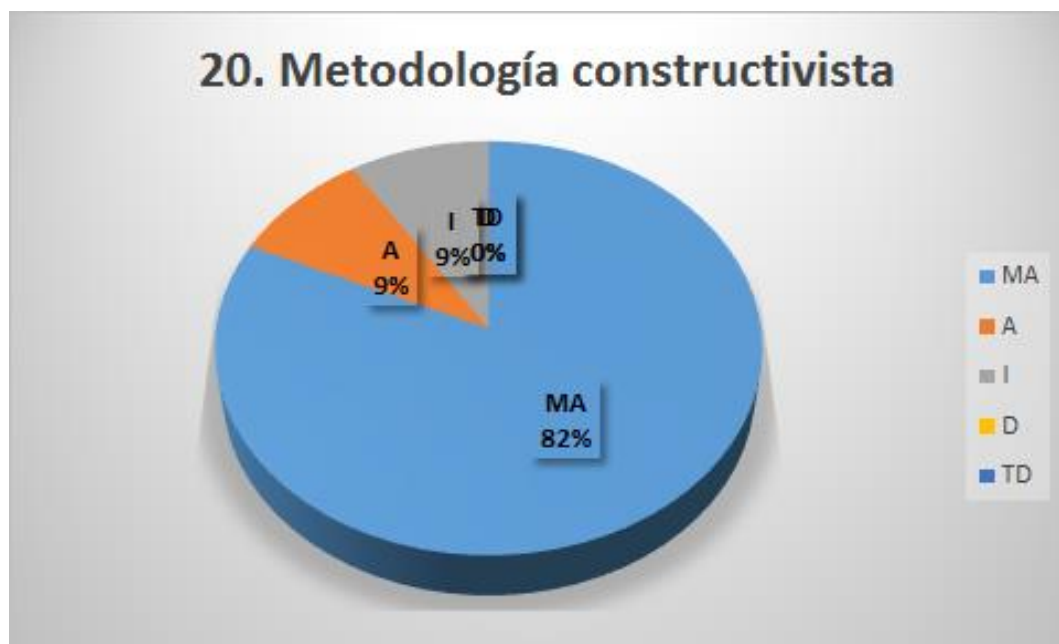


Figura 22

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Integración flexible de contenidos objetivos e intereses para poder transformarnos individualmente, esta es quizá la proposición que mejor refleja la finalidad, objetivo o misión de quien acompaña al estudiante. Su aceptación casi unánime demuestra la conciencia por parte del grupo docente del rol que desempeña y las exigencias que acompañan al mismo.

2.3.2 Análisis de la encuesta aplicada al personal docente del Área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar. **Aprendizaje Basado en Problemas**

1. Una estrategia que debe desarrollar el estudiante para mejorar su aprendizaje en Matemáticas, consiste en analizar el problema, identificar las necesidades de aprendizaje, buscar la información necesaria y regresar al problema.

Tabla 21. Estrategia de aprendizaje

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
1	MA	MUY DE ACUERDO	5	46%
	A	DE ACUERDO	3	27%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	2	18%
	TD	TOTAL DESACUERDO	0	0%
		TOTALES	11	100%

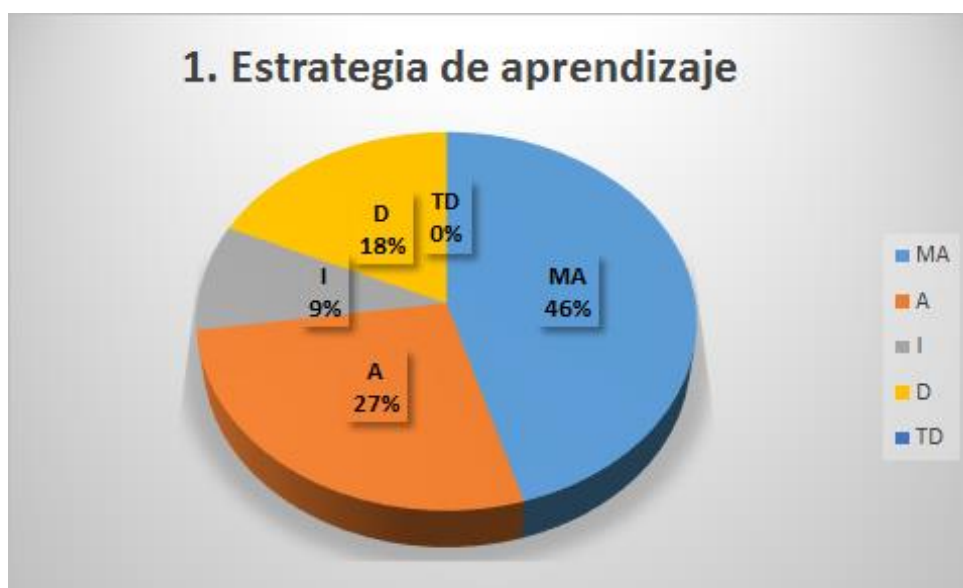


Figura 23

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

La proposición describe la manera de abordar las situaciones didácticas en el Aprendizaje Basado en Problemas, el acuerdo mayoritario con su contenido expresa que el tratamiento de este tipo de situación no es nuevo, solo que cada vez hay más elementos de juicio para elegirlo como una forma de trabajo habitual.

2. Al trabajar en pequeños grupos, los alumnos desarrollan habilidades de reflexión acerca de actitudes y valores que no se logran en el método expositivo convencional.

Tabla 22. Trabajo en grupos

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
2	MA	MUY DE ACUERDO	4	37%
	A	DE ACUERDO	2	18%
	I	NO ESTÁ SEGURO	3	27%
	D	EN DESACUERDO	1	9%
	TD	TOTAL DESACUERDO	1	9%
		TOTALES	11	100%

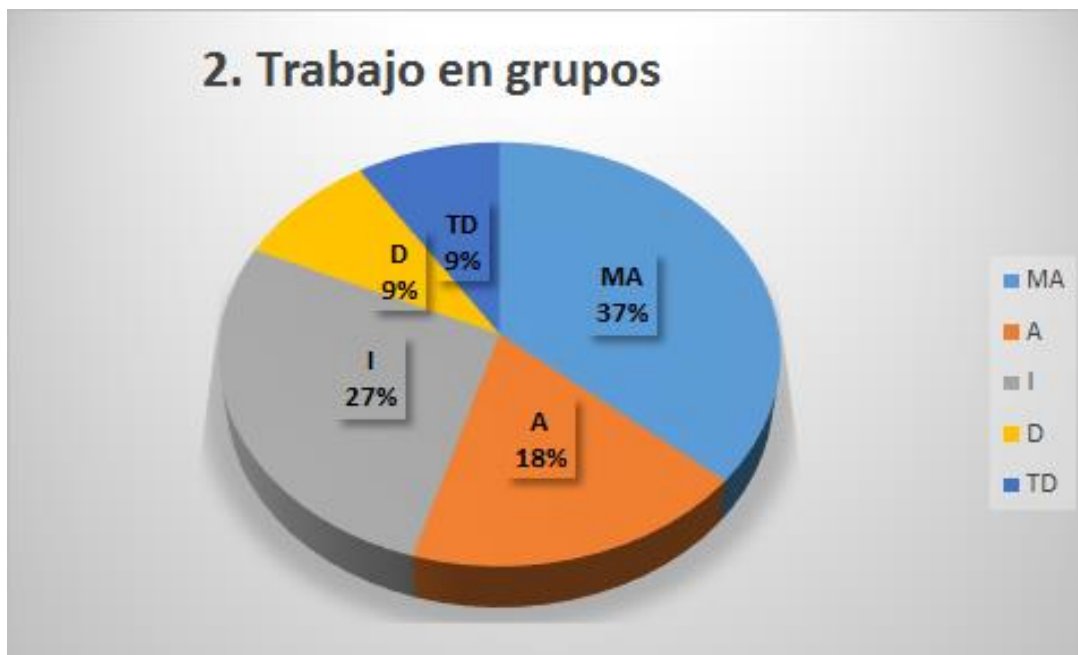


Figura 24

Fuente: Profesores del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

La descripción de las características distintivas del trabajo en pequeños grupos, se realiza en esta proposición. La estrategia al igual que la del numeral anterior constituye una de las inclusiones que se considera indispensable en el propósito de orientar la práctica docente al objetivo propuesto, mejorar la enseñanza de las Matemáticas.

3. Un método basado en las estrategias anteriores, resulta factible de utilizar por todos los profesores de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar.

Tabla 23. Factibilidad del método

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
3	MA	MUY DE ACUERDO	5	46%
	A	DE ACUERDO	2	18%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	1	9%
	TD	TOTAL DESACUERDO	2	18%
		TOTALES	11	100%

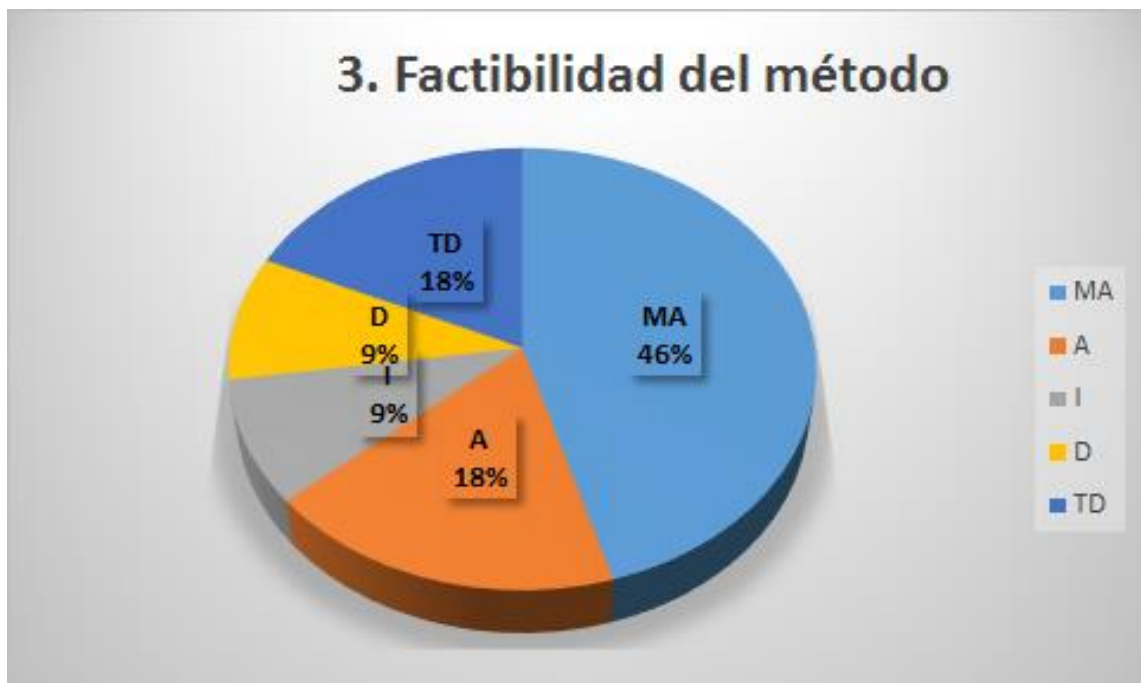


Figura 25

Fuente: Profesores del área de Matemáticas. Unidad Educativa Bilingüe Torremar
Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

La proposición especifica la intención de un cambio en la metodología de los profesores del área. La aceptación casi unánime de las dos proposiciones anteriores, se refuerza con la respuesta positiva a ponerla en práctica en la Unidad Educativa Bilingüe Torremar, el grupo docente no tiene temor de lo desconocido y está dispuesto a realizar el esfuerzo necesario para desarrollar e implementar su aplicación.

4. Las estrategias anteriores pueden ser utilizadas por los docentes de Matemáticas pero solo como una técnica didáctica en una parte de su curso, delimitando los objetivos de aprendizaje que desea cubrir.

Tabla 24. Técnica didáctica.

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
4	MA	MUY DE ACUERDO	5	46%
	A	DE ACUERDO	1	9%
	I	NO ESTÁ SEGURO	2	18%
	D	EN DESACUERDO	1	9%
	TD	TOTAL DESACUERDO	2	18%
		TOTALES	11	100%

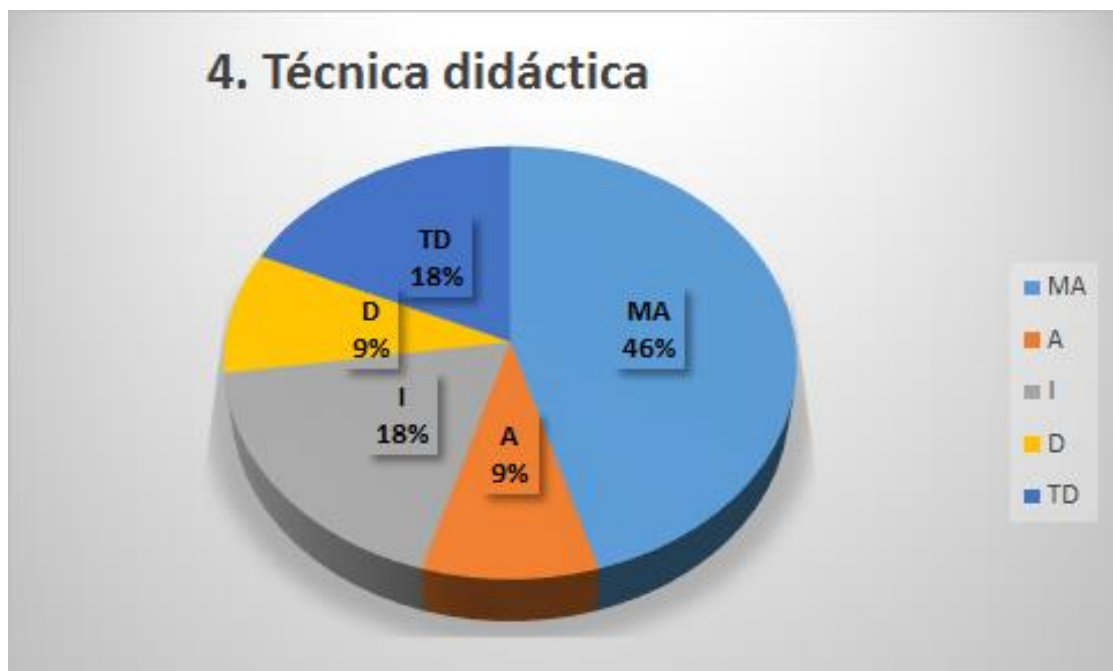


Figura 26

Fuente: Profesores del área de Matemáticas. Unidad Educativa Bilingüe Torremar
Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

La aceptación a esta propuesta, en concordancia con la anterior corrobora la percepción de que pueden combinarse apropiadamente los métodos para aplicar el más valioso o exitoso en cada caso o situación específica del aprendizaje personal. Sugiere, el enriquecimiento de una metodología exitosa ya existente en el área mediante la inclusión de estrategias que optimicen el desempeño del cuerpo docente.

5. El estudiante valora más un método en el cuál descubra para qué requiere aprender cierta información y cómo se relaciona lo que se hace y aprende en la escuela con lo que pasa en la realidad.

Tabla 25. Información – Realidad

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
5	MA	MUY DE ACUERDO	9	82%
	A	DE ACUERDO	1	9%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	0	0%
	TD	TOTAL DESACUERDO	0	0%
		TOTALES	11	100%



Figura 27

Fuente: Profesores del área de Matemáticas. Unidad Educativa Bilingüe Torremar
Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

La aceptación casi unánime de la proposición resulta alentadora, pues pone de manifiesto el conocimiento de las necesidades del estudiante y al mismo tiempo de las falencias de los docentes. Esta es una aseveración nacida de la seguridad de que esa característica del método del Aprendizaje Basado en Problemas es la que hace falta explotar, para lograr atraer a los estudiantes y a la Humanidad en general, hacia el estudio y dominio de una ciencia tan útil para los mismos, como las Matemáticas.

6. Un problema bien elaborado requiere tener preguntas abiertas, información incompleta, ligadas a un aprendizaje previo y estar referidas a temas de controversia.

Tabla 26. Situación problemática

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
6	MA	MUY DE ACUERDO	1	9%
	A	DE ACUERDO	1	9%
	I	NO ESTÁ SEGURO	2	18%
	D	EN DESACUERDO	3	27%
	TD	TOTAL DESACUERDO	4	37%
		TOTALES	11	100%

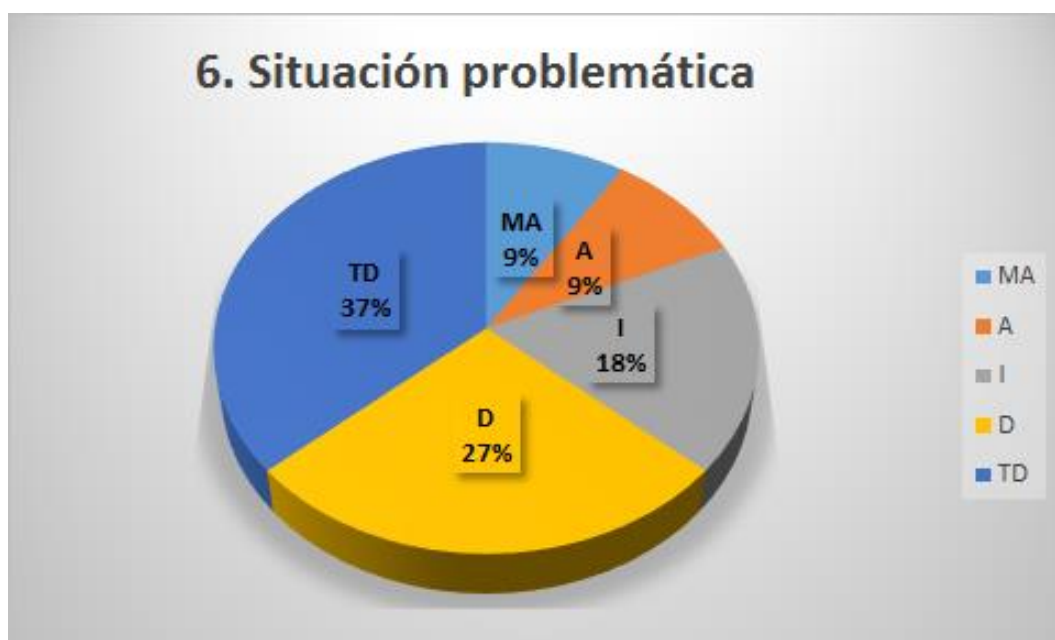


Figura 28

Fuente: Profesores del área de Matemáticas. Unidad Educativa Bilingüe Torreomar
Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Como está escrito en el título de la figura que acompaña esta consulta de la encuesta, en la misma se hace una descripción de las características más distintivas de las situaciones didácticas propuestas al inicio de cada actividad, la meta es conseguir en la Unidad educativa Bilingüe Torreomar diseñar al menos una situación de este tipo por cada bloque de estudios declarados en el plan de la asignatura en cada grado o curso.

7. Una manera acertada de lograr que la enseñanza de las Ciencias Matemáticas, mejore en la Unidad Educativa Bilingüe Torremar es incluir en la práctica docente estrategias didácticas propias del Aprendizaje Basado en Problemas.

Tabla 27. Enseñanza ABP

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
7	MA	MUY DE ACUERDO	5	46%
	A	DE ACUERDO	2	18%
	I	NO ESTÁ SEGURO	2	18%
	D	EN DESACUERDO	1	9%
	TD	TOTAL DESACUERDO	1	9%
		TOTALES	11	100%

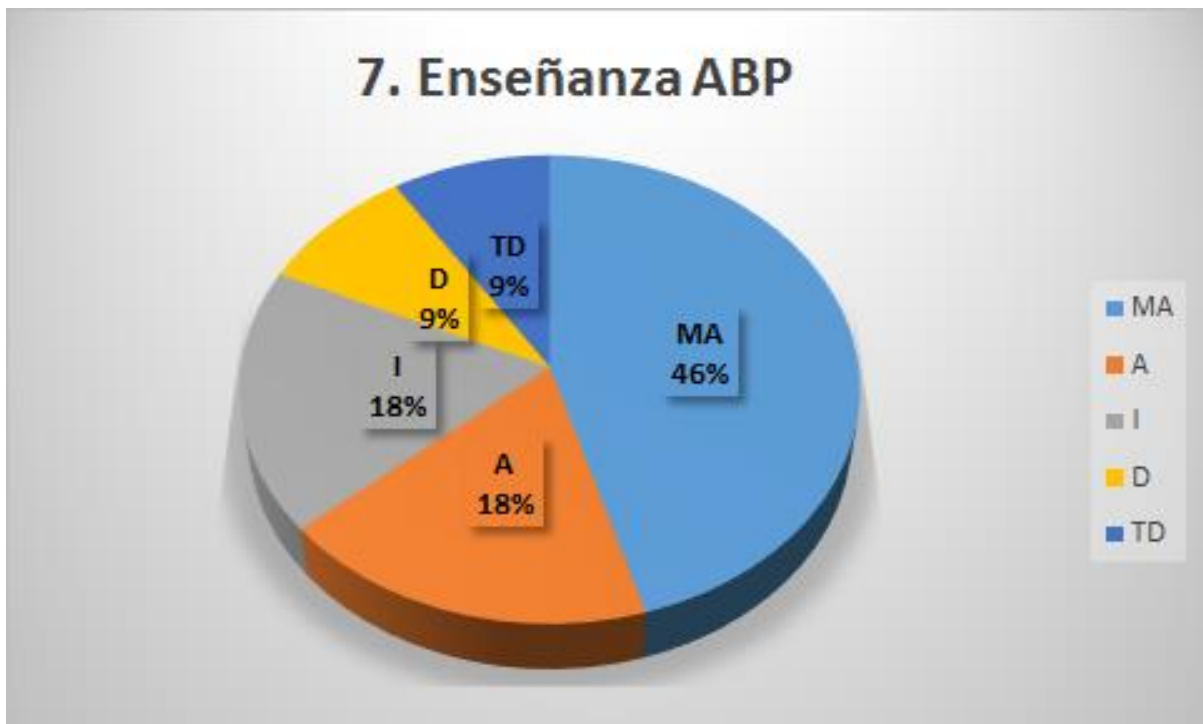


Figura 29

Fuente: Profesores del área de Matemáticas. Unidad Educativa Bilingüe Torremar
Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Constituye la hipótesis general de esta tesis. El grado de aceptación de los resultados de la encuesta confirma la predisposición de los docentes a participar en un proceso de capacitación que incluya estrategias propias de este enfoque metodológico y sus requerimientos y recursos de evaluación. Podemos decir que sienten que están en capacidad de poder manejar las exigencias de la misma, pues los requerimientos principales son los que se describen en las proposiciones.

8. La implantación del trabajo en grupos pequeños, como forma habitual de la gestión docente, es indispensable para el desarrollo del pensamiento crítico del estudiante.

Tabla 28. Pensamiento crítico

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
8	MA	MUY DE ACUERDO	2	18%
	A	DE ACUERDO	1	9%
	I	NO ESTÁ SEGURO	3	28%
	D	EN DESACUERDO	2	18%
	TD	TOTAL DESACUERDO	3	27%
		TOTALES	11	100%

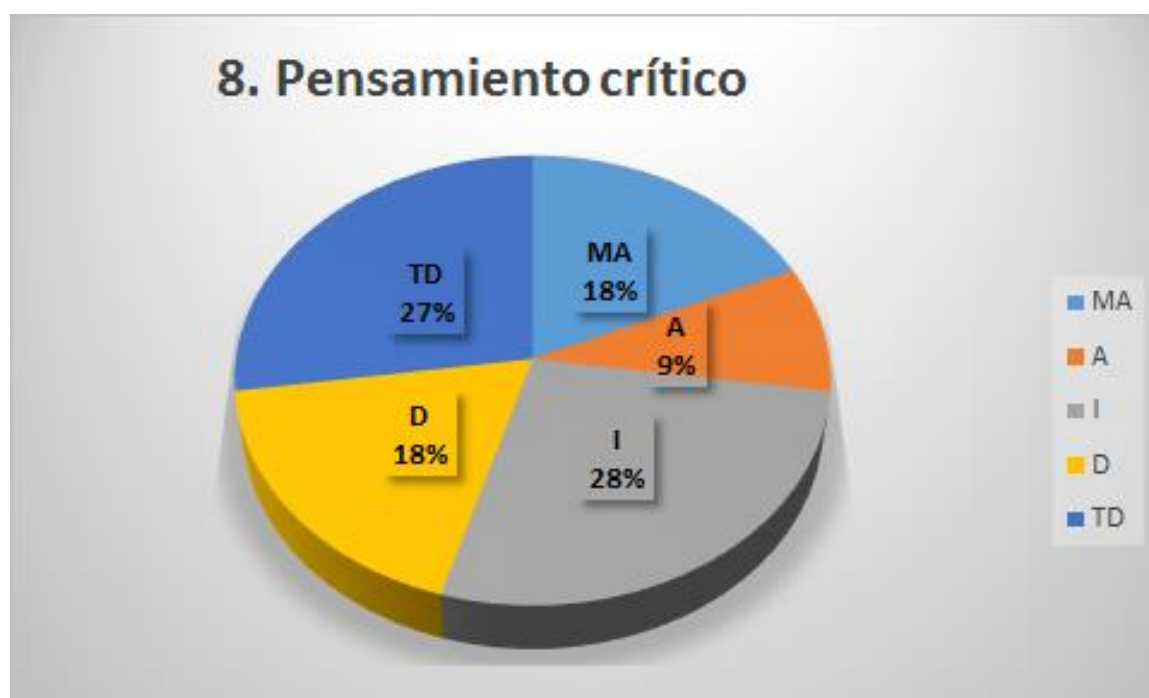


Figura 30

Fuente: Profesores del área de Matemáticas. Unidad Educativa Bilingüe Torremar
Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

La proposición describe, la razón de fundamentar el Aprendizaje Basado en problemas, en el requerimiento del trabajo en grupos pequeños como una de las estrategias más importantes para el desarrollo del pensamiento crítico. La respuesta de poca aceptación por parte de los docentes, nos permite identificar una de las necesidades más apremiantes y en consecuencia nos orienta a la implementación de una capacitación indispensable en esa dirección. Esta necesidad, también forma parte de las hipótesis.

9. Es necesario un cambio en la metodología para mejorar la enseñanza de las Ciencias Matemáticas.

Tabla 29. Metodología

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
9	MA	MUY DE ACUERDO	5	46%
	A	DE ACUERDO	2	18%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	2	18%
	TD	TOTAL DESACUERDO	1	9%
		TOTALES	11	100%

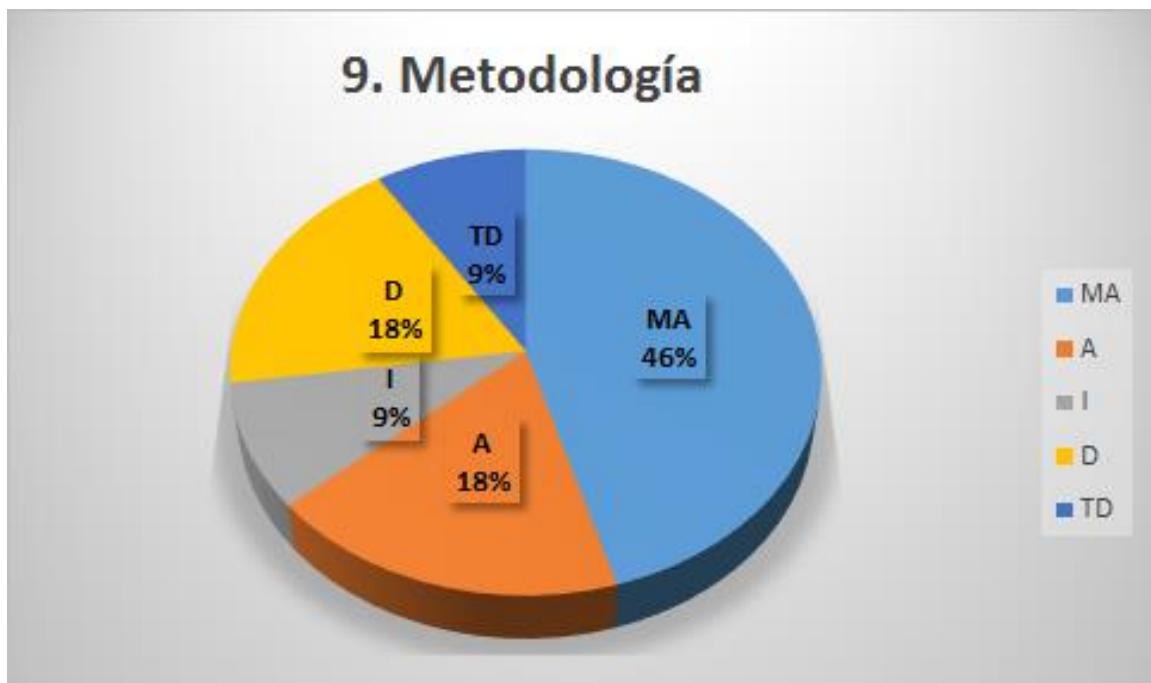


Figura 31

Fuente: Profesores del área de Matemáticas. Unidad Educativa Bilingüe Torremar
Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

La idea de un cambio de metodología es atractiva para la mayor parte de la población intervenida, aun cuando la expectativa de cambio genere un estado de alerta, una dosis de inconformidad, se acepta que es necesario un cambio. El docente ecuatoriano se encuentra en un estatus de comodidad difícil de cambiar, pero en la población encuestada, existe el interés personal en su desarrollo profesional. La propuesta se debe orientar a la atención de esta particularidad.

10. Todo cambio en la metodología requiere la capacitación previa del personal docente.

Tabla 30. Capacitación.

ITEMS	Nº	CATEGORÍAS	FRECUENCIAS	PORCENTAJE
10	MA	MUY DE ACUERDO	9	82%
	A	DE ACUERDO	1	9%
	I	NO ESTÁ SEGURO	1	9%
	D	EN DESACUERDO	0	0%
	TD	TOTAL DESACUERDO	0	0%
		TOTALES	11	100%



Figura 32

Fuente: Profesores del área de Matemáticas. Unidad Educativa Bilingüe Torremar
Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

La aceptación de esta última proposición da declaraciones acerca de la predisposición de aprendizaje que ha sido cultivada en la Unidad Educativa Bilingüe Torremar, reflejada en el cambio en la identificación de necesidades de la práctica docente. El término Preceptor para referirse a la persona que acompaña en su formación moral al estudiante, diseñando con él planes de mejoramiento referidos a cada una de las dimensiones de la persona, son familiares para el personal docente de la Unidad Educativa, en la misma a cada estudiante se le asigna un Preceptor que no solo atiende la relación con el mismo sino también con sus representantes.

2.4 Verificación de hipótesis.

Hipótesis general.

El uso de problemas mejora la fundamentación de la enseñanza de las Ciencias Matemáticas en la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torreomar.

La primera encuesta aplicada, tiene como objetivo identificar el enfoque pedagógico de las actividades que llevan a cabo los profesores, para lo cual se considera conveniente intercalar diez proposiciones relativas a la práctica tradicional, que corresponden a los ítems 2, 3, 5, 7, 8, 10, 12, 15, 17 y 18 mezcladas con otras diez que hacen referencia específica a la práctica constructivista situadas en los ítems 1, 4, 6, 9, 11, 13, 14, 16, 19 y 20.

El análisis de las proposiciones de la primera encuesta, originadas a partir de las prácticas constructivistas, recibe una aprobación que nos permite verificar la hipótesis general. Con la proposición del ítem 1 que hace referencia a la construcción individual del conocimiento, están de acuerdo, el 55% de los profesores, una aceptación aún más favorable 64% recibe la proposición del ítem 4 que trata acerca de la problematización de lo que consideramos saber, la expresión del ítem 9 que estipula la existencia de conocimientos previos, así como la del ítem 13 relativa a la creación de ambientes de aprendizaje, se acogen con mayor decisión manifestada a través de un 73% de conformidad con las mismas.

Es mayor aún el grado de aceptación de las proposiciones situadas en los ítems 14 y 16, que hacen referencia a señalar como tareas del profesor, el aprendizaje significativo y el acompañamiento al estudiante, respectivamente. Las proposiciones de los ítems 19 y 20 que se construyen acerca de la necesidad de aprender y la metodología del constructivismo, tienen un nivel de concordancia del 73% y 91%, respectivamente

Las expresiones de la segunda encuesta, hacen referencia específica a principios pedagógicos del Aprendizaje Basado en Problemas. La validez de la hipótesis general se deduce de la aceptación de la mayoría de las proposiciones que la constituyen. En el ítem 3 se estructura una propuesta de factibilidad de aplicar en la Institución un método basado en el diseño de problemas y el trabajo en grupos pequeños, en el ítem 4 se plantea la opción de utilizarlo solo en ciertas instancias, en el ítem 9 se plantea la necesidad de un cambio en la metodología y en el ítem 7, se expresa de manera específica la necesidad de incluir en la metodología, las estrategias del Aprendizaje Basado en Problemas, el 64% de aceptación de las mismas, se traduce como una concienciación de la bondad de dicho método para mejorar la enseñanza de las Matemáticas.

Sin embargo el desacuerdo que expresan con algunos de los principios básicos del Aprendizaje Basado en Problemas, sugiere un desconocimiento de las estrategias del mismo y de su forma de aplicarlas que determina la necesidad de capacitación que se detalla en la propuesta. También es notorio que expresan su acuerdo con algunas prácticas del método de enseñanza tradicional, manifestando una confusión por desconocimiento o por falta de decodificación, se justifica entonces la necesidad de capacitarlos en los fundamentos teóricos de la educación actual y de sus procesos específicos.

Hipótesis particular 1

La aplicación de encuestas al personal docente, permite examinar su concepción acerca del uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias Matemáticas.

Se determina que aún existe cierto nivel de aceptación de algunas prácticas tradicionales, enraizadas en la labor docente debido a la costumbre y a la comodidad que su repetición exacta acorde con la forma en que aprendimos representa. Así, por ejemplo las proposiciones relativas a la dependencia del texto, del ítem 2, la que describe al maestro como poseedor del conocimiento, del ítem 3, y el ejercicio de castigos y premios del ítem 5, tienen un 55% de aceptación. Es mayor aún el porcentaje del 73% respecto a la imagen del maestro como autoridad

indispensable para imponer orden, disciplina y aprendizaje y de la enseñanza como transmisión de los ítems 7 y 10.

Resulta muy alentador observar que algunas de las prácticas más antiguas, como la repetición y la memorización referidas en el ítem 12, la etiquetación de los alumnos del ítem 15 y la práctica del castigo del ítem 17, se rechazan casi por unanimidad con porcentajes del 55%, 73% y 91%, respectivamente, es decir que el docente demuestra su oposición decidida al mantenimiento de estrategias que solo sirvieron para avergonzar a la clase magisterial.

Hipótesis particular 2.

La utilización de una guía provee de ejemplos que modifican la concepción que tiene el personal docente acerca del diseño de situaciones problemáticas.

El nivel de concordancia del 73%, con la descripción de la forma de abordar una situación problemática descrita en el ítem 1 de la encuesta 2, el 92% que califica la necesidad de relacionar lo que se enseña con la realidad, o al menos con el entorno cercano al estudiante. Así mismo, se interpreta la poca aceptación de la descripción de un problema bien elaborado desde la óptica del Aprendizaje Basado en Problemas, 18%, como fruto del desconocimiento del tipo de situación problemática que se sugiere para motivar el espíritu crítico del estudiante.

Hipótesis particular 3.

La organización de talleres acerca del diseño de situaciones problemáticas y el manejo del trabajo en grupos, capacita al personal docente en la utilización de estas estrategias.

Las propuestas de los ítems 2 acerca de las habilidades que desarrolla en los estudiantes, el trabajo en grupos pequeños y el complemento de la descripción anterior, a que hace referencia la proposición del ítem 8, justifican la necesidad de capacitación del manejo y evaluación del trabajo en grupo, pues mientras hay una aceptación ponderable del 55% para la primera, sólo un 27% expresa su conformidad con lo expuesto en la segunda.

Es evidente también el conocimiento de la terminología actual, sin embargo al hacer la observación de su desempeño en el aula, nos enfrentamos con contradicciones entre lo que decimos o sentimos que debemos hacer y lo que estamos acostumbrados a poner en práctica. La aceptación de proposiciones específicas referidas a la metodología es el mejor termómetro de su desconocimiento, pues están muy de acuerdo con expresiones que reflejan un pensamiento constructivista, pero validan también proposiciones relacionadas con las prácticas tradicionales, como la memorización y la repetición

Esta dualidad encontrada a través de las encuestas verifica la hipótesis expresada acerca del desconocimiento de la forma de llevar a cabo algunas de las estrategias propias de la educación humanística, es como decir sé qué debo hacer, que se espera de mí pero no entiendo cómo o me cuesta demasiado esfuerzo y prefiero mantenerme en la misma línea que me ha dado un relativo éxito durante tantos años.

Las posiciones contrarias a este tipo de educación generalmente se fundamentan en el rechazo a lo que no entienden. El reto es entonces prepararnos en técnicas activas que partan de los alumnos, lograr que ellos diseñen su proceso de trabajo, que decidan cuales son los datos o información que no aparece en la directiva proporcionada, defender una solución demostrando que al igual que otras es viable, son los procedimientos que generalmente observamos para poder desempeñar de una manera apropiada, nuestra práctica docente.

La capacitación docente se señala por parte de la mayoría de los investigadores como el medio más influyente en el mejoramiento de la enseñanza. A pesar de ser una de las acciones más comúnmente utilizada, es indispensable que su planificación prevea el enfoque que la va a orientar, el diseño de las estrategias a emplear que no resulte un esfuerzo esporádico u ocasional, pues origina el riesgo de dilatarse o perder la mayor parte de su influencia debido a la desorientación en sus objetivos. La capacitación es una acción intencional, dirigida a obtener mejoras y resultados para el aprendizaje por lo tanto aun cuando los docentes hayan mostrado creatividad y posean experiencia no puede ser improvisada.

Capítulo III

3. Propuesta de creación

3.1 Antecedentes

La idea original de esta propuesta, nace de la inquietud por tratar de mejorar los resultados del nivel de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de décimo grado de Educación Básica Superior. Las razones expuestas por el grupo docente para explicar el bajo rendimiento, generalmente discurren entre el conformismo y apatía de los estudiantes, hasta el rechazo social evidenciado a través de tantos años de escuchar calificar la asignatura de Matemáticas, como difícil y complicada, a tal punto que parecería una característica implícita en la naturaleza de la misma.

Entre tantas razones que colaboran a la construcción de esta realidad, considero que el desempeño de la actividad docente es responsable en gran medida del éxito o fracaso de la gestión de enseñanza – aprendizaje, o al menos es uno de los afluentes que puedo modificar de manera más directa, por ser parte integrante de la misma, considero además que cualquier gestión dirigida a su mejoramiento va a tener una repercusión directa en la modificación favorable de las demás pues oficiará de detonante en el análisis, cambio y actualización de las mismas.

He analizado la actividad referida, encontrando muchas fortalezas en el área, entre las que menciono: profesores que han demostrado su preparación académica y profesional durante mucho tiempo, determinado a través de la observación directa de los mismos en el desempeño de sus responsabilidades y vocación, y plasmada en las fichas provistas por la Coordinación Académica para la observación áulica, predisposición y presencia constante de la Institución para la capacitación del personal docente, declarado como una línea de acción en el PEI, excelente infraestructura, con ambientes cómodos y provistos de recursos tecnológicos de primera línea, para mencionar solo los más visibles y evidentes.

3.2 Diagnóstico

Las encuestas realizadas a los docentes, sugieren la necesidad de implementar en la Unidad educativa Bilingüe Torremar, cambios en la metodología utilizada por los profesores para el desarrollo de su actividad docente. Se evidencia a través de sus respuestas el conocimiento teórico de la mayor parte de las corrientes pedagógicas humanísticas, el deseo de mejorar su gestión y la necesidad de capacitación para implementar las exigencias que estos cambios traen.

La tendencia mayor se observa hacia la inclusión de las técnicas del Aprendizaje Basado en Problemas, como estrategia didáctica para desarrollar algunos contenidos, destrezas y requerimientos específicos. En respuesta a esa necesidad se diseña la siguiente guía metodológica para un plan de capacitación en esa dirección.

3.3 Objetivos

3.3.1 Objetivo general: Capacitar a los docentes en el diseño de situaciones problemáticas y en el trabajo colaborativo como requerimientos específicos para la enseñanza a través del Aprendizaje basado en Problemas

3.3.2 Objetivos específicos:

3.3.2.1 Implementar las estrategias del Aprendizaje Basado en Problemas, como parte integrante de los planes de clase de la asignatura de Matemáticas.

3.3.2.2 Desarrollar algunas instancias específicas de la práctica docente mediante el Aprendizaje Basado en Problemas, para incentivar a los estudiantes en el desarrollo del pensamiento crítico.

3.4 Justificación e importancia.

La preparación específica de nuestro personal docente en la realización de actividades que tiendan a mejorar el desarrollo del pensamiento crítico y a dotar a nuestros estudiantes de destrezas orientadas a evidenciar una actitud científica en los desempeños y productos de su actividad cotidiana, es trascendental. Considero de manera específica que debemos mejorar en la manera como guiamos y evaluamos el trabajo colaborativo (actividades grupales) del área de Matemáticas. El

cambio propuesto requiere del trabajo serio y responsable de cada uno de los docentes.

3.5 Fundamentos teóricos de la propuesta.

3.51. La capacitación docente

La docencia en el Ecuador ha rescatado el papel de liderazgo que debido a la riqueza del material en el cuál incide, le corresponde de manera indiscutible. Desde las más altas esferas gubernamentales se han tomado iniciativas para rescatar la imagen en otros tiempos tan venida a menos, de los gestores de la misma, diseñando procesos de capacitación continua, mejorando los reconocimientos económicos, estableciendo estándares específicos y dotando de la infraestructura necesaria para la consecución de esta finalidad.

En la optimización de la enseñanza, uno de los más importantes factores a atender, es la capacitación al personal docente, entendida como la planificación intencional de acciones que conduzcan al desarrollo de conocimientos, destrezas y actitudes, que puestos en práctica, garanticen la consecución de la transformación del educando. Para que el profesor pueda llevar a cabo su función de adaptar al aula los cambios exigidos por la Sociedad, es indispensable que forme parte de una permanente formación académica, particularmente en el campo de la Matemática.

La tendencia actual de la educación, se orienta hacia la preparación de los educandos en competencias para la vida. En esta orientación, uno de los referentes de mayor credibilidad, es el proyecto DeSeCo (Definición y Selección de las Competencias para la Vida) que impulsado por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), ofrece una referencia específica acerca de las exigencias funcionales que cada persona tiene en relación con su propio desarrollo y con la Sociedad.

Surge como emergencia, la necesidad de mejorar la profesión de la docencia, como exigencia de un medio en el cual el acceso a la información y la dotación de medios

y recursos para su obtención, cada día más sofisticados, han originado una brecha entre lo que el docente ofrece y el docente necesita. Los esfuerzos para ofrecer una respuesta a la misma han originado la creación de modelos pedagógicos que orientan su quehacer hacia el desarrollo de competencias para la vida, estos requieren de un tipo de docente que atienda de forma permanente a su preparación.

Se identifica, entre las competencias implícitas de quienes tenemos como profesión la docencia, la planificación de la instrucción. En particular, en el profesor de Matemáticas, deben complementarse capacidades específicas relacionadas con el respaldo de conocimientos teóricos acerca de la didáctica de esta ciencia, con estrategias adquiridas a través de la práctica de la profesión. La redacción de las actividades de enseñanza, debe poder combinar de forma natural exigencias didácticas propias de la instrucción académica recibida, con adaptaciones fundamentadas en la experiencia del trabajo diario.

Algunos autores organizan las competencias del profesor de Matemáticas, atendiendo a la consideración de “tres sistemas de actividad” que atienden a la organización de los contenidos de la asignatura para su enseñanza, el proceso de revisión analítica de los productos de los alumnos, acompañados de la explicación pertinente a sus significados y las actividades realizadas para gestionar su concreción en el aula. (Llinares 2004).

La conexión de los contenidos matemáticos con los fenómenos de otras disciplinas, el reconocimiento de los tipos de razonamiento de los estudiantes, la propuesta de tareas orientadoras, el diagnóstico de errores, la selección y secuenciación de actividades escolares, el tratamiento de las dificultades surgidas durante las sesiones de aprendizaje, así como el conocimiento y utilización de criterios, técnicas e instrumentos específicos de la evaluación de los conocimientos matemáticos, se redactan como competencias específicas del profesor de Matemáticas.

Para la planificación de una clase o unidad didáctica, el profesor puede organizar la enseñanza basándose en cuatro tipos de análisis: el análisis de contenido, para hacer una relación organizada de los diferentes significados de un concepto; el

análisis cognitivo, referido a las expectativas que el profesor tiene acerca del éxito de sus alumnos en la construcción del conocimiento; el análisis de la instrucción, que atiende al diseño y selección de tareas y el análisis de actuación, como herramienta para determinar el desarrollo de capacidades y tratamiento de dificultades.(Gómez, 2002)

La transferencia de los rutinarios problemas de aprendizaje desde el nivel reproductivo, hacia el logro de la formación en competencias, en el área de matemáticas, depende en alto porcentaje del nivel de conocimiento y destrezas que posea el docente y en consecuencia las instituciones deben diseñar estrategias que le aseguren la utilización apropiada para lograr la construcción del conocimiento y el aprendizaje significativo de los estudiantes.

El objetivo principal de esta propuesta se alinea en esta dirección, orientar desde un enfoque actual las iniciativas espontáneas individuales que la Institución lleva a cabo, contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad de la enseñanza a través de la formación continua de su equipo de maestros, en actitud coherente con el juicio de la Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas, acerca del requerimiento de un personal docente calificado y la palpable necesidad de una continua actualización tanto en los requerimientos pedagógicos como disciplinares. UNESCO (2001)

Se trata de fundamentar la selección y organización de las actividades de capacitación de los profesores del área de Matemáticas desde las estrategias del uso de problemas, en la convicción de su coherencia con los objetivos y la misión de la Institución, así como con el perfil del personal docente, determinado a partir del análisis de su práctica actual, desde las observaciones áulicas y en particular de sus respuestas a las encuestas llevadas a cabo para el efecto. Se describen además los recursos a utilizar y se proporcionan criterios que permitan evaluar la consistencia y posibilidad de desarrollo de la propuesta. No se trata de cambiar abruptamente la metodología, la intención es enriquecerla y actualizarla, específicamente en la puesta en práctica y evaluación del trabajo en grupo.

3.7 Descripción de la propuesta.

El siguiente esquema gráfico, muestra los elementos y característica de la propuesta que se ha planificado llevar a cabo para realizar mejoras en la metodología del personal docente, en procura de atender los intereses de los estudiantes por la asignatura.



Figura 33

3.7.1 Beneficiarios

Los profesores de Matemáticas de la Unidad educativa Bilingüe Torremar, son los beneficiarios directos de la propuesta y a futuro, los estudiantes de la Institución, como se especificará en las recomendaciones.

3.7.2 Actividades

La propuesta específica, se inicia con la provisión de una guía didáctica que contenga ejemplos de la preparación, formas de aplicación, dotación de recursos y formas de evaluación, tomadas de los informes de otras instituciones que han acercado sus quehaceres didácticos hacia la resolución de problemas, como el enfoque apropiado para la consecución de la mejora descrita. La intención no es adoptar un enfoque conductista, está alineado más bien en el empleo de una de las estrategias del constructivismo, que consiste en mostrar el trabajo de los expertos, como un estándar a alcanzar.

En la elaboración de la guía se consignan sugerencias para la elaboración de situaciones apropiadas a la metodología de resolución de problemas, ejemplos de problemas elaborados por otras instituciones para llevar a cabo este modelo de enseñanza – aprendizaje, incluyendo en los mismos sus formas de tratamiento y recursos de evaluación, ejemplos de actividades de aprendizaje llevadas a la práctica, cuya redacción se adapta a los requerimientos exigidos por la estrategia didáctica que se quiere implementar.

A pesar de que los ejemplos presentados no reúnen todas las características exigidas por la estrategia metodológica, los consideramos útiles para el desarrollo del pensamiento crítico en el estudiante²⁰. Se proporciona además un esquema tentativo de la temporización, y asignación de responsabilidades en la realización de los talleres, que están orientados tanto a la elaboración de situaciones apropiadas a la resolución de problemas, como al tratamiento de estrategias para el manejo de los trabajos en grupo.

3.8 Factibilidad de la propuesta

La preparación y puesta en acción de esta actividad estará bajo la responsabilidad de la dirección del Área de Matemáticas, contará con el financiamiento económico de la Dirección de la Institución y se llevará a cabo durante las jornadas de

²⁰ La redacción de los ejemplos se realiza en la Guía de situaciones problemáticas, referida como Anexo 3.

capacitación docente que ésta habitualmente lleva a cabo durante el mes de Abril. La predisposición del personal docente para intervenir en este tipo de jornadas, se pone de manifiesto en la decisión de responder a las encuestas realizadas a pesar de haber señalado de manera específica que no tenían carácter de obligatorio.

Existe además la preocupación por identificar recursos y métodos de acompañamiento de los estudiantes en los trabajos en grupos, así como en las formas de evaluar los mismos. La Institución tiene el compromiso voluntario de procurar la capacitación permanente del personal docente, ya que forma la parte más importante de su recurso humano. Las expectativas por mantener el liderazgo adquirido en el relativamente corto tiempo de su trabajo en la ciudad constituyen una garantía del interés en la capacitación mencionada.

3.9 Impacto de la propuesta

Personal docente capacitado en el diseño de situaciones problemáticas y la utilización de técnicas de trabajo colaborativo, así como de su evaluación, definidas como estrategias principales del Aprendizaje Basado en Problemas.

Implementación de las estrategias del Aprendizaje Basado en Problemas, como parte integrante de los planes de clase de la asignatura de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torreomar.

Personal docente capacitado en el desarrollo de la práctica docente mediante el Aprendizaje Basado en Problemas, como estrategia para incentivar a los estudiantes en el desarrollo del pensamiento crítico y la actitud científica.

3.10 Ejecución de la propuesta

Para la realización de la capacitación, se llevarán a cabo las siguientes gestiones y procesos:

3.10.1 Coordinar la actividad con la Dirección Académica.

3.10.2 Incluir en el calendario de las jornadas de capacitación a realizarse durante el mes de Abril de 2015, los talleres correspondientes a la misma.

3.10.3 Denominación de los talleres y cronograma

3.10.3.1 Aprendizaje Basado en Problemas. Diseño de situaciones problemáticas.

3.10.3.2 Aprendizaje Basado en Problemas. Técnicas de manejo y evaluación del trabajo en grupo.

Actividades	Abril 7 – 10	Abril 13 – 17	Abril 20 – 24
Taller 1: ABP: Diseño de situaciones problemáticas			
Taller 2: ABP: Técnicas de manejo y evaluación del trabajo en grupos			
Total horas	14	14	

Tabla 1.

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Taller 1: Aprendizaje Basado en Problemas: Diseño de situaciones problemáticas			
Actividad	Descripción	Recursos	Temporalización
¿Qué es el ABP?	Exposición	Computadora portátil, proyector	Abril 6: 2 horas
Estudio y análisis de la guía	Trabajo en grupos	Computadora portátil, proyector,	Abril 7: 2 horas
Diseño y análisis de situaciones problemáticas de ejemplo. Contrastación	Trabajo en grupos Plenaria	Computadora portátil, proyector, hojas de trabajo	Abril 8, 9, 10: 6 horas
Diseño de situaciones problemáticas para cada módulo del Plan	Trabajo en grupos, por niveles: Educación Básica Inicial, Media y Superior	Computadora portátil, proyector, hojas de trabajo	Abril 13, 14: 4 horas
Evaluación del taller	Trabajo en pares y en grupos. Plenaria	Hojas de trabajo	Abril 15: 2 horas

Tabla 2.

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

Taller 2: Aprendizaje Basado en Problemas: Técnicas del manejo y evaluación del trabajo en grupos.			
Actividad	Descripción	Recursos	Temporalización
Aprendizaje Basado en problemas y trabajo en grupos	Exposición	Computadora portátil, proyector	Abril 16 y 17: 4 horas
Técnicas grupales	Trabajo en grupos	Computadora portátil, proyector,	Abril 20 y 21: 4 horas
Selección, normas, finalidades, clasificación	Trabajo en grupos Plenaria	Computadora portátil, proyector, hojas de trabajo	Abril 22: 2 horas
Pasos fundamentales para el trabajo en grupos	Trabajo en grupos, por niveles: Educación Básica Inicial, Media y Superior	Computadora portátil, proyector, hojas de trabajo	Abril 23, 24: 3 horas
Evaluación del taller	Trabajo en pares y en grupos. Plenaria	Hojas de trabajo	Abril 24: 1 hora

Tabla 3.

Elaborado por: Ingeniero Tomás Pasaguay

3.11 Evaluación de la propuesta

Se llevará a cabo una evaluación de diagnóstico, en la misma que se incluirán cuestionamientos tendientes a determinar algunos rasgos de los profesores participantes, relacionados con su experiencia previa acerca de los contenidos principales, sus requerimientos en el orden académico, y la determinación de lo que esperan conseguir en cada uno de los talleres, como registro de la situación inicial.

La asistencia a todas las instancias de cada taller es imprescindible, la naturaleza de los mismos no permite entender y participar de una instancia aislada de las demás, por esta necesidad, se implementará un control de la asistencia puntual de los docentes. La finalización de cada taller exige la consecución de uno o varios productos relacionados con la temática del mismo, en el caso del diseño de situaciones problemáticas, cada docente participante debe elaborar una situación

relacionada con cada módulo del plan anual del grado o curso que atiende. En el caso del manejo y evaluación de las actividades grupales, se entregará una lista de cotejo y una rúbrica de evaluación que guíe los requerimientos con respecto a las mismas.

Durante el proceso, se utilizarán estrategias y comportamientos pertinentes al motivo de la capacitación respectiva, tratando de ejemplificar mediante su diseño y aplicación cada una de las instancias sugeridas para desarrollar la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas. Se implementarán sistemas de control para evaluar durante el transcurso del año lectivo la puesta en práctica de las estrategias y al finalizar el nivel de los logros obtenidos.

Se solicitará además la elaboración de un informe breve que incluya la pertinencia, características y desarrollo de la propuesta desde la visión del docente, consignando además las recomendaciones pertinentes para la optimización o perfeccionamiento de la misma, tanto desde el entorno académico como acerca de las personas involucradas en la puesta en práctica de ella.

3.12 Conclusiones.

El análisis del desarrollo de la ciencia matemática, nos acerca al conocimiento y de elementos de gran valía en la comprensión de lo necesario que resulta su estudio, es necesario recordar que el estudio y la enseñanza de esta ciencia no son encargos sociales de la misma índole. La resolución de problemas constituye la parte medular de la actividad matemática, su utilización en el proceso de enseñanza aprendizaje, se puede utilizar como acicate para la actividad productiva de los estudiantes. Esta tendencia favorece el carácter desarrollador del proceso de enseñanza aprendizaje

La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas, se alinea con las denominadas metodologías activas, en las cuales el estudiante cambia su rol pasivo para convertirse en actor de su propio desarrollo. A partir de enfrentar al sujeto con problemas diseñados de manera que exijan del mismo, la utilización de sus capacidades de análisis, organización, investigación, trabajo colaborativo, liderazgo

y la puesta en práctica de valores como el respeto y valoración de la opinión ajena, la honestidad y la perseverancia, lo provee de herramientas útiles para enfrentar el reto de construir su propio conocimiento.

En el diseño de los problemas, que deben funcionar como detonadores del deseo de aprender, el grupo de trabajo debe identificar la información útil, clasificarla, encontrar estrategias para organizarla, activando sus conocimientos previos o en caso de necesitarlo su capacidad de investigación para determinar los mecanismos, ideas o reglas que le permitan determinar las posibles vías de solución y las formas de presentación más coherentes con los requerimientos exigidos.

El quehacer docente debe implementarse día a día, atendiendo a los enfoques que se consideran apropiados, en el afán de cumplir con los propósitos específicos de nuestra misión, acompañar al estudiante en el desarrollo de su aprendizaje. Un análisis sistemático de la metodología empleada por el cuerpo docente, permite determinar y corregir errores, en búsqueda del perfeccionamiento y direccionalidad adecuada del mismo. Es necesario contar con un docente de matemáticas, formado en competencias que propendan a un desarrollo continuo de la Institución orientado a dar respuesta a las necesidades de los estudiantes.

Las propuestas de capacitación están señaladas en el currículo vigente, son contempladas en consecuencia como una de las responsabilidades que cada Institución debe cumplir, es mandatorio además satisfacer la demanda de la Sociedad de la que formamos parte. Los docentes debemos cumplir nuestra vocación de servicio, en el ejercicio diario de nuestras responsabilidades, educando con el ejemplo.

El trabajo en equipo como lo interpreta el Aprendizaje Basado en Problemas, tiene como objetivo aprender a trabajar en colaboración, creando un ambiente social de respeto y compromiso personal, aceptando que el conocimiento de los procesos diseñados y la forma en que otros evalúan nuestro trabajo va a ser útil para incrementar el desarrollo de nuestro aprendizaje, la aceptación que los demás puedan evaluar mi trabajo y mi aporte al grupo a través de la reflexión personal y en

grupo de los procesos empleados, de la responsabilidad adquirida y del abandono de la decisión personal en función de la del grupo.

Es necesario realizar una evaluación cuantitativa y cualitativa de la intervención de cada integrante de un grupo. Al llevarla a cabo, se sugiere tomar en consideración, los aportes del mismo en cuanto a cuatro aspectos: El conocimiento del contenido que se ha trabajado, es decir la comprensión de la materia, la cooperación tanto en su desempeño de trabajos de campo como de oficina, el grado de tolerancia que ha mostrado con miras a lograr la integración en el trabajo armónico y respetuoso de los miembros del grupo y el nivel de liderazgo que ejerce y que le permite convencer, crear y direccionar el desempeño propio y de los pares, sin que se ocasionen enfrentamientos. Es decir que se deben realizar mediciones y valoraciones del desempeño de cada integrante de un equipo en el cumplimiento de asignaciones específicas, con actitudes y aptitudes individuales tendientes al logro de resultados colectivos.

3.13 Recomendaciones

Algunos tratadistas, sugieren la utilización de las estrategias del Aprendizaje Basado en Problemas, en forma paulatina, reservándola en un inicio solo para desarrollar algunas de las instancias del proceso de enseñanza, a manera de preparación tanto del personal docente como docente en los requerimientos de una metodología que atiende al desarrollo del individuo no solo en la parte académica sino también en la parte formativa y social, el progreso continuo y sostenido de la aplicación se puede diseñar como una de las políticas de innovación, que en la Institución se expresa mediante la gestión por procesos que mantiene como estándar de calidad.

Incidir en la optimización de la metodología, recursos y estrategias del quehacer docente para beneficio directo del propio docente y de la comunidad en general. Se recomienda para este logro que la Institución incorpore la estrategia metodológica, al Proyecto Educativo Institucional, a fin de lograr que el aprendizaje sea transdisciplinar, partiendo de problemas que incorporen, contenidos, procesos y estrategias de varias asignaturas de manera que sean más próximos a la realidad.

A pesar de que existe suficiente material acerca de la temática de esta tesis, considero que se podría orientar al diseño de una metodología que rescate los principios más válidos y las mejores realizaciones de cada paradigma. La práctica de más de cuarenta años en la enseñanza de esta asignatura, me ha exigido la aplicación de formas de trabajo que a veces parecerían contradictorias, sin embargo cada persona aprende de su manera y a su propio ritmo no existe una estrategia única que dé resultados óptimos en todos los casos, la combinación de ellas siempre aporta una nueva manera de realizar con éxito nuestro trabajo.

La exigencia de la enseñanza apropiada de la asignatura de Matemáticas en nuestro país, es cada día mayor. La involucración en el Proyecto Pisa, va a establecer rigurosos parámetros de comparación y estándares de cumplimiento que ya han orientado el desarrollo de la asignatura en otras latitudes. En ese orden de cosas cabría auscultar también la condición de los estudiantes en el desarrollo del pensamiento crítico, para diseñar una guía acerca del Aprendizaje Basado en Problemas para los estudiantes, en concordancia con la del cuerpo docente.

Para implementar el trabajo en grupos, se deben crear rúbricas de evaluación adaptables a esta instancia del aprendizaje, en todas las asignaturas. Es indispensable que el estudiante identifique en el quehacer docente del cuerpo colegiado, algunos elementos comunes relativos a la orientación metodológica, así como sistemas de evaluación que abarquen las instancias diseñadas en relación tanto con el estudiante como con el docente, es decir incluir la evaluación continua como parte integrante del proceso académico.

La realización de todas las actividades que relacionen al docente y el estudiante, deben llevarse a cabo estableciendo entre los mismos una comunicación personal de tal manera que sea posible alimentarse mutuamente de los resultados de una evaluación. Esta comunicación que debe ser clara, también estará revestida de sinceridad y respeto mutuo, para que de común acuerdo puedan diseñar planes de mejora en cada uno de los atributos tratados durante la realización de la evaluación, dotándolos de una temporización que permita un seguimiento pertinente del progreso mutuo.

Bibliografía

- Branda, L y García, D (2004) *El aprendizaje basado en problemas y las tutorías*
http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/abpytutorias%5B1%5D.pdf Recuperado el 15 de Julio de 2014.
- Branda, L (2004) *Universidad de Girona. Capacitación en ABP*
<http://www.ehu.es/ehusfera/helaz/files/2010/10/Programa-Taller-Inicio-ABProblemas.pdf>. Recuperado el 15 de Julio de 2014.
- Chacel, R (2006) *George Polya: Estrategias para la solución de problemas*
http://ficus.pntic.mec.es/fheb0005/Hojas_varias/Material_de_apoyo/Estrategias%20de%20Polya.pdf. Recuperado el 15 de Julio de 2014.
- Clave (2006) *Diccionario de uso del español actual* Editorial SM. Madrid
- Cruz M, (2006). *La enseñanza de la Matemática a través de la Resolución de Problemas. Tomo 1.* (Primera edición.) La Habana: Educación cubana.
- Fonseca, J y Alfaro, C (2010) *Resolución de problemas como estrategia metodológica en la formación de docentes de Matemáticas: Una propuesta*
<http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/viewFile/6928/6614>. Recuperado el 12 de Agosto de 2014.
- Godino, J (2004). *Didáctica de la Matemática para maestros.*
<http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/> Recuperado el 12 de Agosto de 2014
- Godino, J (2012) *Origen y aportaciones de la perspectiva ontosemiótica de investigación en didáctica de la matemática*
http://www.ugr.es/~jgodino/eos/origen_EOS_Baeza_2012.pdf
- González, M (2008) *Propuesta didáctica para la aplicación de la enseñanza basada en problemas a la formación semipresencial en la disciplina de Geometría.*
<http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/tesis/index/assoc/HASHed91.dir/doc.pdf>.
Recuperado el 25 de Julio de 2014.
- Huayllani, F (2006). *Estrategias de la enseñanza de la Matemática en contexto periurbano multicultural: estudio de caso.*
<http://bvirtual.proeibandes.org/bvirtual/docs/tesis/proeib/Tesis%20Fidelia%20Huayllani.pdf>. Recuperado el 21 de Julio de 2014.
- I.S.E.I. I.V.E.I. (2011). *PISA: Matemáticas y resolución de problemas II. Ejemplos de ítems para el uso del profesorado* Info@isei-ivei.net www.isei-ivei.net.
Recuperado el 21 de Julio de 2014.

- Laboratorio latinoamericano de evaluación de la calidad de la educación xvii reunión de coordinadores nacionales (2005) *Habilidades para la vida en las evaluaciones de matemática (SERCE – LLECE)*
http://www.oei.es/evaluacioneducativa/habilidades_para_vida_evaluaciones_matematica_llece.pdf. Recuperado el 12 de Agosto de 2014.
- Martínez (2000) *El procedimiento de la enseñanza de la matemática en el primer grado de educación primaria y el aprendizaje del alumno.*
http://digeset.uco.mx/tesis_posgrado/Pdf/Carlos%20Martinez%20Lugo.pdf.
Recuperado el 5 de septiembre de 2014.
- Morales (2004) *Aprendizaje basado en problemas.*
http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/13.pdf.
Recuperado el 22 de Julio de 2014.
- Ministerio de Educación (2011) *Ley Orgánica de Educación Intercultural.* Quito
- Ministerio de educación (2011) *Didáctica de las matemáticas. Segunda edición*
<http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/siprofe-didactica-matematicas.pdf>. Recuperado el 11 de Abril de 2014
- Nieto y Grupo de Investigación Innovaciones Pedagógicas y Episteme UPTC (2008) *Instrumento para identificar modelos pedagógicos en el Instituto Técnico Rafael Reyes de la ciudad de Duitama*
<http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3324284.pdf>. Recuperado el 17 de agosto de 2014.
- Rodríguez, M (2011). *Elementos epistémicos de la triada: matemática, cotidianidad y pedagogía integral.* Sucre: Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria. Vol.4,
- Rúa, J y Bedoya, J (2008) *Un modelo de situación problema para la evaluación de competencias matemáticas*
<http://biblioteca.ucp.edu.co/ojs/index.php/entrecei/article/viewFile/529/471>.
Recuperado el 20 de Agosto de 20014.
- Servicio de innovación educativa, UPM (2008) *Aprendizaje basado en problemas. Guías rápidas nuevas tecnologías. Universidad Politécnica de Madrid.*
http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf.
Recuperado el 17 de Julio de 2014.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
"LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS MATEMÁTICAS BASADA EN EL USO DE PROBLEMAS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA SUPERIOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA BILINGÜE TORREMAR"					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	TÉCNICA
¿Cómo contribuye el uso de problemas en la fundamentación de la enseñanza de las Ciencias Matemáticas en la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torreomar?	Fundamentar la enseñanza de las Ciencias Matemáticas en la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torreomar, mediante el uso de problemas.	El uso de problemas mejora la fundamentación de la enseñanza de las Ciencias Matemáticas en la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torreomar.	Independiente: Uso de problemas. Dependiente: Fundamentación de la enseñanza de las Ciencias Matemáticas	Estudio descriptivo de tipo transversal	Aplicación y análisis de encuestas a los docentes. Talleres de capacitación a los docentes.
¿Cuál es la concepción que tiene el personal docente del área de Matemáticas de la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torreomar acerca del uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias Matemáticas?	Examinar la concepción que tiene el personal docente del área de Matemáticas de la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torreomar acerca del uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias Matemáticas.	La utilización de encuestas para el personal docente, permite examinar su concepción acerca de la utilización de problemas en la enseñanza de las Ciencias Matemáticas.	Independiente: Utilización de encuestas. Dependiente: Concepción de la utilización de problemas en la enseñanza de las Ciencias Matemáticas.		
¿En qué medida la provisión y estudio de una guía de situaciones problemáticas modifica la concepción que el personal docente del área de Matemáticas de la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torreomar tiene acerca del diseño de problemas?	Utilizar una guía de diseño de situaciones problemáticas para proveer de ejemplos que modifiquen la concepción que tiene el personal docente del área de Matemáticas de la Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torreomar acerca del mismo.	La utilización de una guía provee de ejemplos que modifican la concepción que tiene el personal docente acerca del diseño de situaciones problemáticas.	Independiente: Utilización de guía. Dependiente: Concepción acerca del diseño de situaciones problemáticas.		
¿La capacitación mediante talleres relativos al diseño de situaciones problemáticas y el manejo apropiado del trabajo en grupos es la requerida para que los maestros apliquen estas estrategias, en el desarrollo de su práctica docente?	Capacitar mediante talleres al personal docente para que incluya el diseño de situaciones problemáticas y el manejo apropiado del trabajo en grupos en el desarrollo de su práctica docente.	La capacitación del personal docente mediante talleres logra que estos incluyan el diseño de situaciones problemáticas y el manejo del trabajo en grupos, en el desarrollo de su práctica docente.	Independiente: Capacitación del personal docente mediante talleres. Dependiente: Inclusión del diseño de situaciones problemáticas y el manejo apropiado del trabajo en grupos en el desarrollo de la práctica docente.		

ANEXO 2

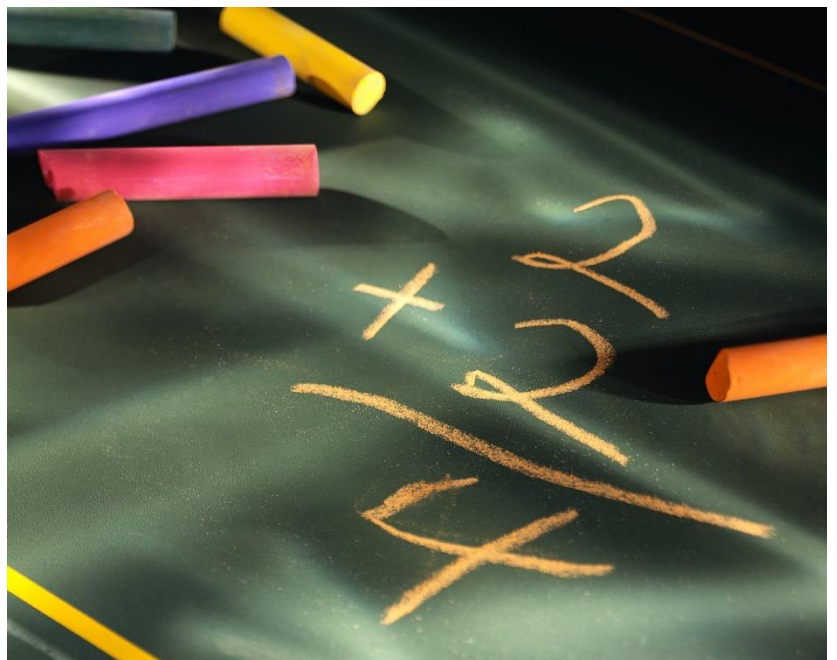
EL PROCESO DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

COMENZANDO UNA NUEVA CLASE			
1. Introducción			
2. Preparar el ambiente (Includiendo el rol del profesor/tutor)			
COMENZANDO UN NUEVO PROBLEMA			
1. Exponer el problema			
2. Traer el problema a casa (Los estudiantes internalizan el problema)			
3. Describir el producto / actuación requerido			
4. Asignar tareas (Secretario 1 en la pizarra, Secretario2 copia de la pizarra, referencias a personas)			
IDEAS (Hipótesis)	HECHOS	TEMAS PARA APRENDER	PLAN DE ACCIÓN
Los estudiantes conjeturan sobre el problema – puede incluir causa – efecto, posible solución, etc.	Una síntesis creciente de información obtenida a través de averiguaciones importantes para la generación de hipótesis	Los estudiantes listan que necesitan saber o comprender para cumplir con la tarea del problema	Cosas que necesitan ser hechas para cumplir con la tarea del problema
5. Razonando a través del problema. Que se hace con las columnas en la pizarra			
IDEAS (Hipótesis)	HECHOS	TEMAS PARA APRENDER	PLAN DE ACCIÓN
Expandir/enfocar	Sintetizar y Re – sintetizar	Identificar y justificar	Elaborar un plan
6. Compromiso con el posible resultado (aun cuando falte mucho por aprender)			
7. Dando forma al problema de aprendizaje / tarea			
8. Identificación de recursos			
9. Cronograma de seguimiento			
SEGUIMIENTO DEL PROBLEMA			
10. Fuentes usadas o sus críticas			
11. Reevaluación del problema Que se hace con las columnas en la pizarra			
IDEAS (Hipótesis)	HECHOS	TEMAS PARA APRENDER	PLAN DE ACCIÓN
Revisar	Aplicar nuevo conocimiento y re – sintetizar	Identificar nuevos (si es necesario)	Rediseñar decisiones
PRESENTACIÓN DE DESEMPEÑOS			
DESPUES DEL PROBLEMA			
1. Abstracción del conocimiento y resumen (desarrollo de definiciones, diagramas, listas, conceptos, abstracciones y principios)			
2. Autoevaluación (seguidos por comentarios del grupo)			
<ul style="list-style-type: none"> • Razonamiento a través del problema • Buscando información y recursos • Asistiendo al grupo con las tareas • Redefiniendo conocimientos 			

El proceso del Aprendizaje Basado en Problemas. Tomado de Barrows y Mayers (1993)

ANEXO 3

GUÍA DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS



INTRODUCCIÓN

Esta guía ha sido elaborada con el propósito de proporcionar información y orientación al profesorado del Área de Matemáticas de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar acerca de las características de las situaciones problemáticas que se consideran de utilidad para desarrollar la estrategia de capacitación docente propuesta en esta tesis.

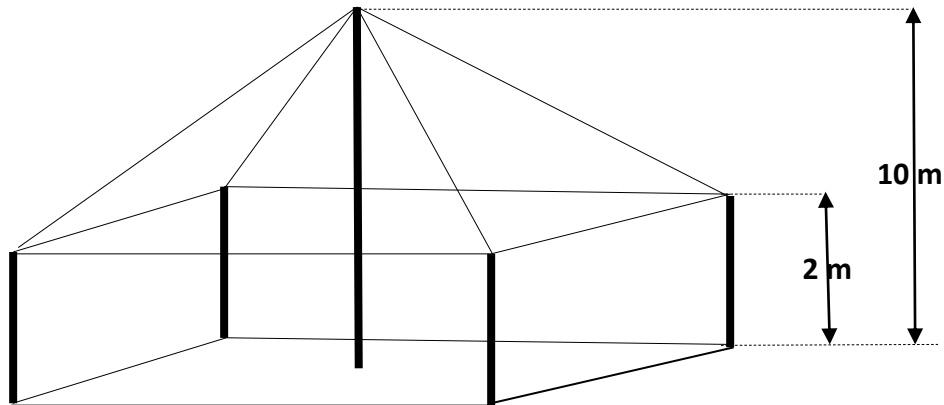
Los contenidos de la misma, se orientan hacia la estimulación de la reflexión del maestro, acerca de la planificación de su tarea docente, sugiriendo el enriquecimiento de la misma con el empleo de situaciones problemáticas que exijan al estudiante involucrarse en el análisis de su estudio, como respuesta al interés que las mismas despierten en él. Mediante ejemplos tomados de prácticas exitosas o respaldadas por organismos de reconocida autoridad en la materia, se trata de tender un puente que lo conduzca hacia la investigación de fuentes expertas en estos menesteres, que le sirvan de orientación en la profundización de la estrategia.

No se trata de que las reflexiones aquí expresadas se constituyan en pautas cuyo seguimiento exigente y exacto, conduzca al dominio y experticia de la estrategia, pues al igual que todos los demás estamos en proceso de aprendizaje, solo se intenta poner por escrito las reflexiones hechas acerca del tema y encontrar el camino apropiado para continuar en dicha reflexión. Esperamos al menos lograr el interés, crítica, evaluación y corrección de los pares que tenemos cerca.

En los siguientes ejemplos, el problema esencial expresa las exigencias en la actividad matemática, que desde el punto de vista teórico y práctico, deben lograr los alumnos en el contexto de la asignatura. Cada problema esencial o generador de la asignatura se concreta en un conjunto de sub – problemas que constituyen la situación problema que se plantea a los alumnos teniendo en cuenta su nivel de desarrollo y el objetivo previsto para su aprendizaje en un grado, unidad temática o sistema de clases.

EJEMPLOS

1. Problema esencial: Se debe construir un invernadero como el que muestra la ilustración. Este debe ser recubierto con material impermeable y su estructura debe ser de madera (4 postes laterales y el mástil central). Para esto se dispone de un terreno cuadrado de 144 m^2 de área



A partir de la información gráfica, responda las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la cantidad de material necesario para recubrir las paredes y el techo del invernadero?
- Si se piensa sembrar semillas de espinaca ($5,5 \text{ g}/10\text{m}^2$), ¿cuántos centigramos de semilla deberán comprarse?
- ¿Cuántos decímetros de madera se necesitarán para los postes?

Observaciones: Para la resolución del problema, deben aplicar estrategias como las siguientes:

- Utilizar gráficos ilustrativos.
- Identificar incógnitas.
- Aplicar fórmulas.
- Probar y comprobar.
- Resolver el problema.
- Comunicar los resultados

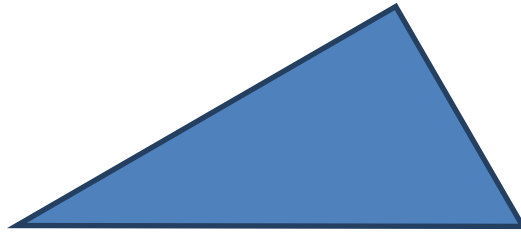
Sub – problemas:

Teorema de Pitágoras. Actividad grupal 1 (Conocimientos previos)

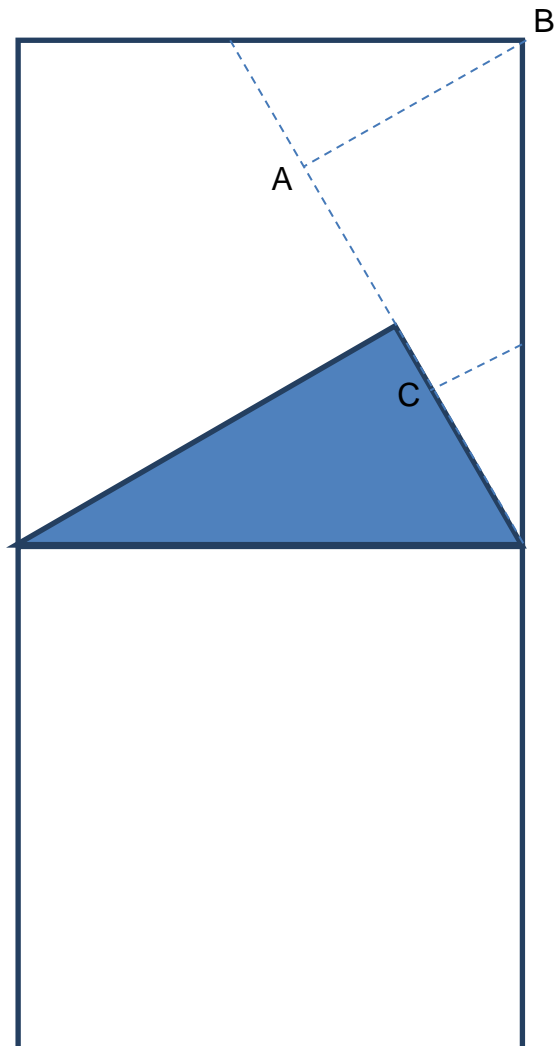
Tiempo asignado: 40 minutos

Realice cada una de las tareas asignadas en la siguiente guía:

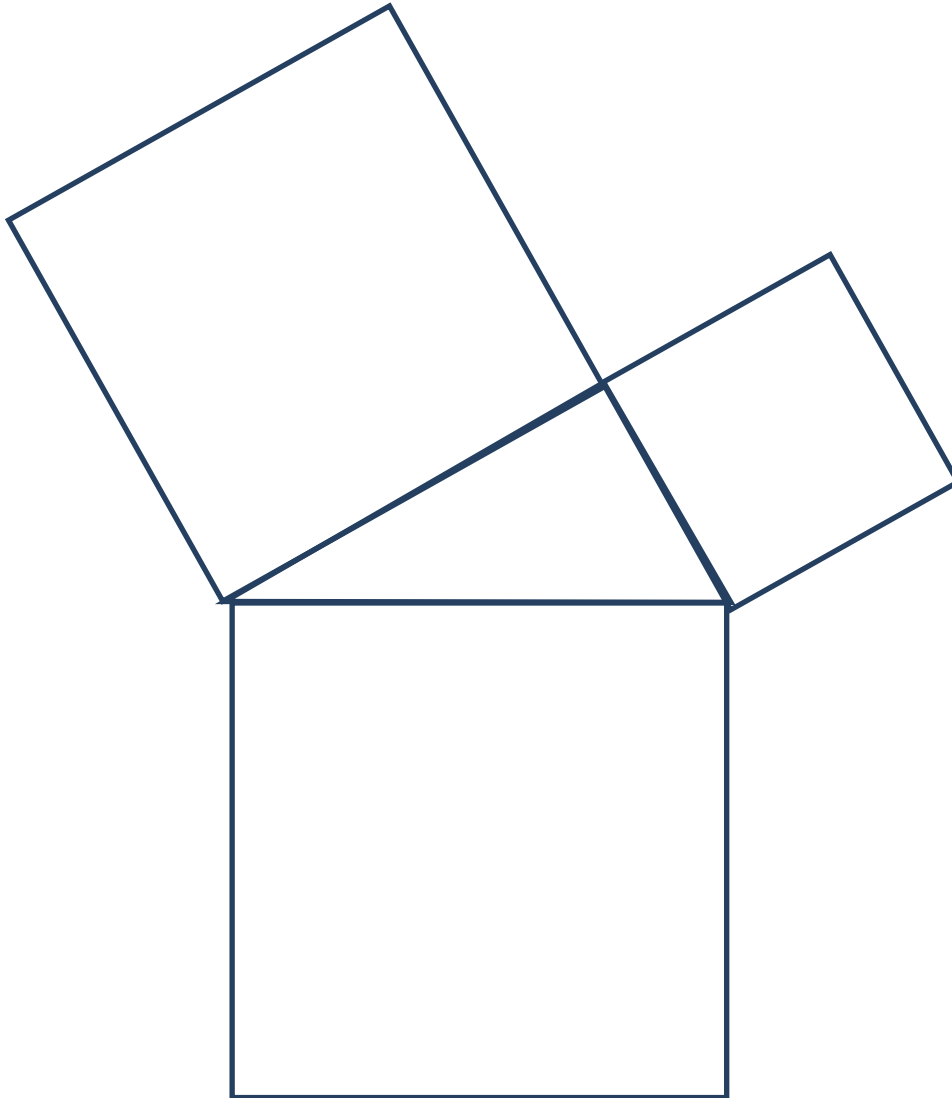
1. Construya un triángulo rectángulo.



2. Construya sobre la hipotenusa, dos cuadrados. Divida el cuadrado superior en cinco partes, como se muestra en la figura y recorte las partes. $\overline{AB} = \overline{AC}$



3. Coloque los trozos para formar la siguiente figura



4. Mida o calcule el área de cada uno de los cuadrados. Utilizando una relación de igualdad, escriba una conjetura referida a dichas áreas.

5. Construya una demostración formal acerca de su conjetura.

Teorema de Pitágoras. Actividad grupal 2 (Conocimientos previos)

Tiempo asignado: 40 minutos

1. Utilice el **teorema de Pitágoras** para resolver cada uno de los siguientes ejercicios. En cada uno utilice la estrategia de construir un gráfico representativo rotulando cada uno con los datos pertinentes.

A) Calcule la hipotenusa de un triángulo rectángulo cuyos catetos miden 3 m y 4 m, respectivamente. Luego calcule el área, exprese su respuesta en cm^2

B) Calcule el cateto de un triángulo rectángulo si la hipotenusa mide 10 m y el otro cateto 8m, respectivamente. Luego calcule el área, exprese su respuesta en km^2

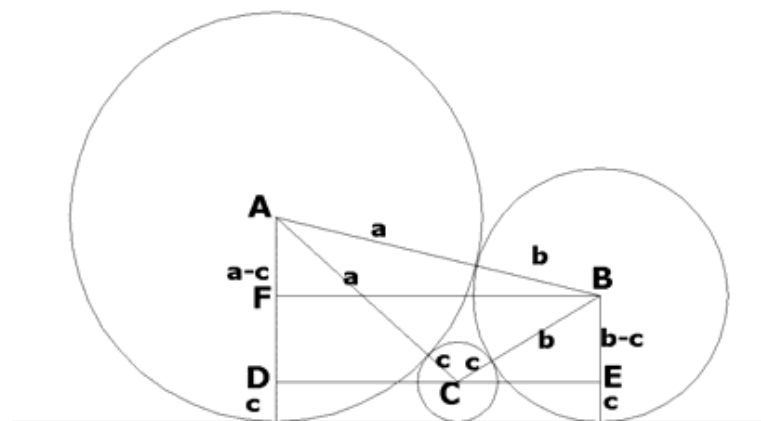
C) Calcule la longitud de la altura, el perímetro y el área de un triángulo equilátero, cuyo lado mide 3 m. Exprese su respuesta en mm.

D) Calcule la longitud de la diagonal, el perímetro y el área de un cuadrado cuyo lado mide 4 m. Exprese su respuesta en dm.

E) Calcule el perímetro, la altura y el área de un triángulo isósceles, conociendo que el lado correspondiente a la base mide 20 m y uno de los lados iguales mide 16 m.

F) Calcule el área de un polígono regular de 5 lados

G) Tres círculos de radios a , b y c ($a \geq b \geq c$) son tangentes externamente entre sí y también a una misma recta. ¿Cuál es la relación entre sus radios?



Dibuje el gráfico representativo, asignando medidas coherentes en cm. a las longitudes a , b y c .

Establezca una conjetura relacionada con la solicitud.

Demuestre su conjetura en forma general.

2. Problema esencial.

“BALDOSAS BLANCAS”²¹

Se desea rodear de baldosas triangulares a las baldosas blancas como se observa en las figuras.

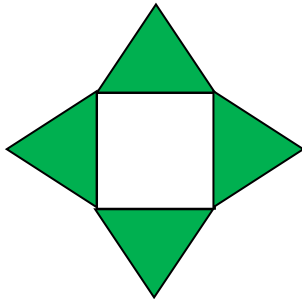


Figura 1

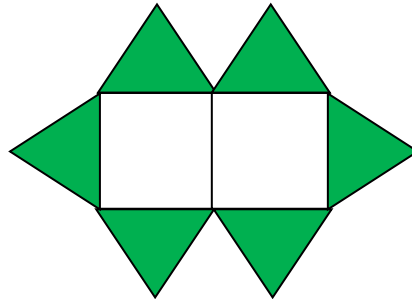


Figura 2

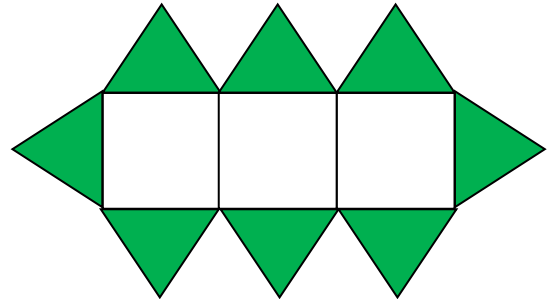


Figura 3

A) ¿Cuántos triángulos son necesarios para rodear 1 baldosa blanca?

B) ¿Cuántos triángulos son necesarios para rodear 2 baldosas blancas?

C) ¿Cuántos triángulos son necesarios para rodear 3 baldosas blancas?

D) ¿Cuántos triángulos son necesarios para rodear 4 baldosas blancas?

E) Sin dibujar, ¿Cuántos triángulos son necesarios para rodear 5 baldosas blancas?

F) Explique cómo encontró el número de baldosas triangulares requeridas para rodear esas 5 baldosas blancas:

G) Sin dibujar, ¿Cuántos triángulos serán necesarios para rodear 10 baldosas blancas?

²¹ Adaptado de material de uso

H) Sin dibujar, ¿Cuántos triángulos serán necesarios para rodear 20 baldosas blancas?

I) Explique con sus propias palabras el procedimiento o regla que utilizó para hallar los resultados de las cuestiones anteriores.

J) Pase a la tabla los resultados correspondientes a los numerales anteriores

Figura	Número de baldosas blancas	Número de triángulos
1	1	4
2		6
3	3	
4		
5		
9	9	
15		
20	20	
30		
N		

K) Explique cómo encontró el número n de triángulos para rodear el número n de baldosas blancas.

L) Represente en forma gráfica la ley de correspondencia encontrada para el número de triángulos, en función del número de baldosas.

Sub – problemas:

1. Un atleta parte a las 6h00 y recorre 5 km en 40 minutos, otros 2 km en 20 minutos y 10 km en 90 minutos. Se detiene a descansar 30 minutos y regresa en 80 minutos.

a. Construya una gráfica del recorrido.

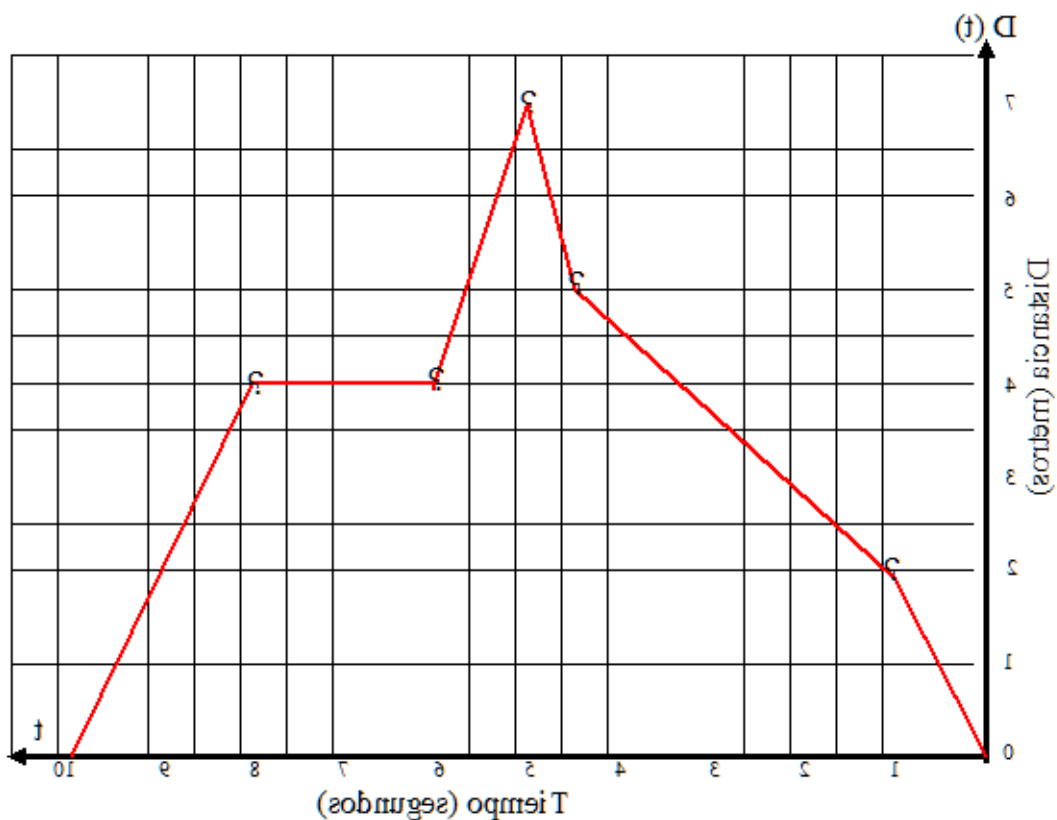
b. Conteste cada una de las siguientes preguntas:

i. ¿Cuántos kilómetros lleva recorridos a las 8h37?.

ii. ¿A cuántos kilómetros del punto de partida se encuentra a las 8h59?

iii. ¿A qué hora estará de regreso en el punto de partida?

2. El siguiente gráfico, representa la distancia en metros, recorrida por un móvil, en función del tiempo, medido en segundos. A partir de la observación del mismo, realice lo solicitado en cada uno de los literales:



a. Escriba la ecuación de la recta que describe el movimiento del móvil entre 1s y 4s

b. ¿Cuántos metros recorrió el móvil entre el cuarto y el octavo segundo?

c. ¿Qué puede decir del movimiento entre 4s y 6s?

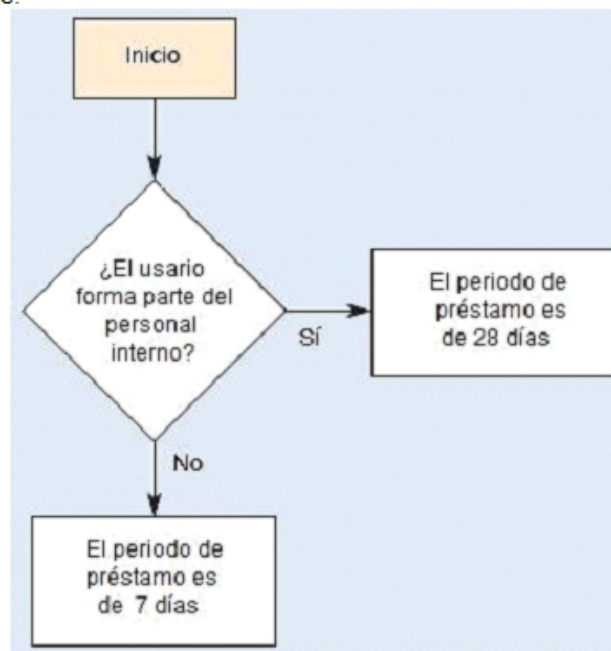
d. ¿Cuántos metros recorrió entre 6s y 8s?

e. ¿Durante qué tramo del movimiento es mayor la velocidad del objeto?

Resumen de situaciones problemáticas sugeridas en el informe del Programa de Evaluación Internacional para la Evaluación (Programme for International Student Assessment. PISA)

1. SISTEMA DE PRÉSTAMO BIBLIOTECARIO

La biblioteca del Instituto de Enseñanza Secundaria Séneca tiene un sistema simple de préstamo de libros: para el personal interno, el periodo de préstamo es de 28 días; para los estudiantes, el periodo de préstamo es de 7 días. El siguiente esquema es un diagrama de flujo que muestra este sistema simple:



La biblioteca del Instituto de Enseñanza Secundaria Julio Verne tiene un sistema de préstamo similar, aunque más complejo:

- Las publicaciones clasificadas como reservadas tienen un periodo de préstamo de 2 días.
- El periodo de préstamo para los libros (no las revistas) que no estén en la lista reservada es de 28 días para el personal interno y de 14 días para los estudiantes.
- El periodo de préstamo de las revistas no incluidas en la lista reservada es, para todos, de 7 días.
- Las personas con documentos que hayan sobrepasado la fecha de devolución no pueden recibir ningún nuevo préstamo.

Pregunta 1: SISTEMA DE PRÉSTAMO BIBLIOTECARIO

"Eres un estudiante del Instituto de Enseñanza Secundaria Julio Verne y no tienes ningún documento que sobrepase la fecha de devolución.

Quieres pedir prestado un libro que no está en la lista de los libros reservados.

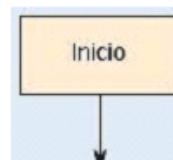
¿Durante cuánto tiempo puedes tomar prestado el libro?

Respuesta: días

Pregunta 2: SISTEMA DE PRÉSTAMO BIBLIOTECARIO

Dibuja un diagrama de flujo para el sistema de préstamo bibliotecario del Instituto de Enseñanza Secundaria Julio Verne, de modo que sirva para diseñar un sistema automatizado de comprobación para manejar el préstamo de libros y revistas en la biblioteca.

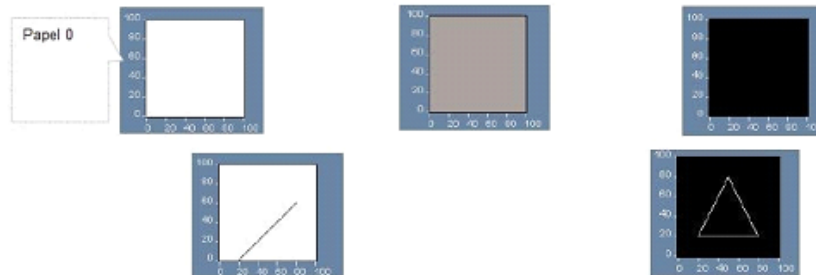
El sistema de comprobación que diseñes deberá ser lo más eficiente posible (es decir, deberá tener el menor número posible de pasos de comprobación). Ten en cuenta que cada paso de comprobación debe tener solo dos resultados y que los resultados deben estar adecuadamente etiquetados (por ejemplo, Sí y No).



2. DISEÑO POR ORDENADOR: DESIGN BY NUMBERS

Design by Numbers es una herramienta de diseño para la creación de gráficos por ordenador. Los dibujos se generan dando un conjunto de órdenes al programa.

Estudia cuidadosamente las siguientes órdenes y dibujos antes de contestar a las preguntas.



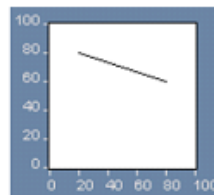
Pregunta 1: DISEÑO POR ORDENADOR: DESIGN BY NUMBERS

¿Cuál de las siguientes órdenes genera el gráfico que se observa a continuación?

- A. Papel 0.
- B. Papel 20.
- C. Papel 50.
- D. Papel 75.

Pregunta 2: DISEÑO POR ORDENADOR: DESIGN BY NUMBERS

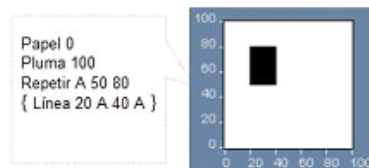
¿Cuál de los siguientes conjuntos de órdenes genera el gráfico que se muestra a continuación?



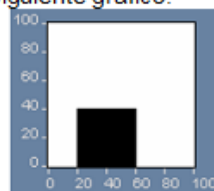
- A. Papel 100 Pluma 0 Línea 80 20 80 60.
- B. Papel 0 Pluma 100 Línea 80 20 60 80.
- C. Papel 100 Pluma 0 Línea 20 80 80 60.
- D. Papel 0 Pluma 100 Línea 20 80 80 60.

Pregunta 3: DISEÑO POR ORDENADOR: DESIGN BY NUMBER

El siguiente gráfico muestra un ejemplo de la utilización de la orden Repetir. La instrucción Repetir A 50 80 le dice al programa que repita la acción que está entre corchetes { } para sucesivos valores de A, desde A = 50 hasta A = 80.



Escribe las órdenes que generen el siguiente gráfico:



3. PROGRAMACIÓN DE LA CARRERA

Una escuela técnica ofrece las siguientes 12 asignaturas para una carrera de 3 años en la que la duración de cada asignatura es de un año:

	Código de la asignatura	Nombre de la asignatura
1	M1	Mecánica Nivel 1
2	M2	Mecánica Nivel 2
3	E1	Electrónica Nivel 1
4	E2	Electrónica Nivel 2
5	B1	Estudios empresariales Nivel 1
6	B2	Estudios empresariales Nivel 2
7	B3	Estudios empresariales Nivel 3
8	C1	Sistemas de ordenadores Nivel 1
9	C2	Sistemas de ordenadores Nivel 2
10	C3	Sistemas de ordenadores Nivel 3
11	T1	Gestión de Tecnología e Información Nivel 1
12	T2	Gestión de Tecnología e Información Nivel 2

Pregunta 1: PROGRAMACIÓN DE LA CARRERA

Cada estudiante cursará 4 asignaturas por año para así aprobar 12 asignaturas en 3 años.

Un estudiante sólo puede cursar una asignatura de nivel superior si ha aprobado el año anterior la misma asignatura del nivel o niveles inferiores. Por ejemplo, sólo se puede cursar Estudios Empresariales de Nivel 3 después de haber aprobado Estudios Empresariales de Nivel 1 y Nivel 2.

Además, sólo puede elegirse Electrónica de Nivel 1 después de aprobar Mecánica de Nivel 1, y sólo puede elegirse Electrónica de Nivel 2 después de aprobar Mecánica de Nivel 2.

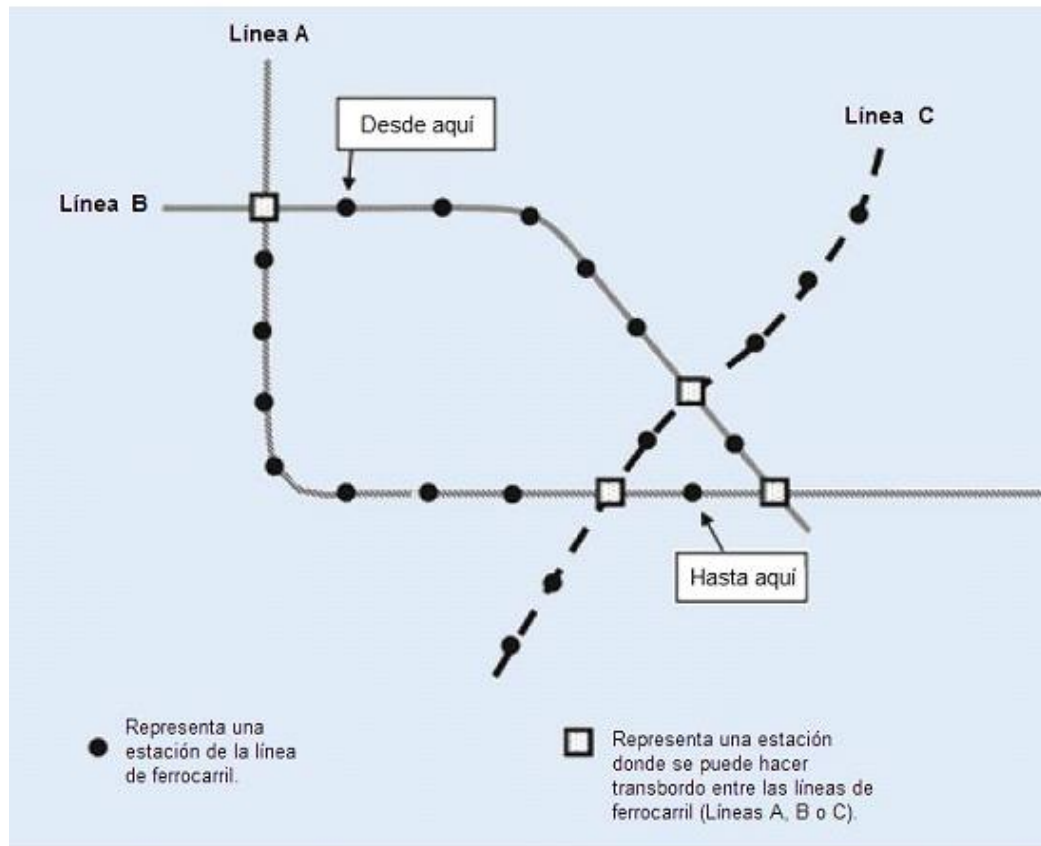
Completa la siguiente tabla con las asignaturas que deberían ofrecerse en cada curso. Escribe en la tabla los códigos de cada asignatura.

Curso	Asignatura 1	Asignatura 2	Asignatura 3	Asignatura 4
1^{er} curso				
2^{do} curso				
3^{er} curso				

4. SISTEMA DE TRANSPORTE

El siguiente esquema muestra parte del sistema de transporte de una ciudad de Zedlandia, con 3 líneas de ferrocarril.

Señala dónde se encuentra uno y a dónde tiene que ir.



El precio del billete se calcula en función del número de estaciones que se recorren.

Cada estación que se recorre cuesta 1 zed.

El tiempo que se tarda en ir de una estación a la siguiente es de aproximadamente 2 minutos.

En los transbordos de una línea a otra se tarda unos 5 minutos.

Pregunta 1: SISTEMA DE TRANSPORTE

En el esquema anterior se señala la estación en la que uno se encuentra en ese momento (Desde aquí), y la estación a donde tiene que ir (Hasta aquí).

Marca en el esquema el mejor trayecto en términos de dinero y tiempo e indica abajo el precio del billete a pagar y el tiempo aproximado del viaje.

Precio del billete: zeds.

Tiempo aproximado del viaje: minutos.

5. EL CAMPAMENTO

El Departamento de Servicios Sociales de Zedlandia está organizando un campamento de cinco días para jóvenes. Se han apuntado al campamento 46 (26 chicas y 20 chicos), y 8 adultos voluntarios (4 hombres y 4 mujeres) atenderán y organizarán el campamento.

D. ^a Beatriz
D. ^a Carolina
D. ^a Olga
D. ^a Patricia
D. Esteban
D. Guillermo
D. Ricardo
D. Pedro

Nombre	
Roja	12
Azul	8
Verde	8
Púrpura	8
Naranja	8
Amarilla	6
Blanca	6

1. Chicos y chicas deben dormir en habitaciones separadas
2. Al menos un adulto debe dormir en cada una de las habitaciones
3. El adulto que duerma en cada habitación debe ser del mismo sexo que el de los jóvenes

Pregunta 1: EL CAMPAMENTO

Distribución de las habitaciones.

Rellena la tabla colocando a los 46 jóvenes y a los 8 adultos en las habitaciones según las normas anteriores.

Nombre	Nº de chicos	Nº de chicas	Nombre de los adultos
Roja			
Azul			
Verde			
Púrpura			
Naranja			
Amarilla			
Blanca			

6. EL CONGELADOR

Juana compró un nuevo armario congelador. El manual da las siguientes instrucciones:

- ? Enchufe el electrodoméstico a la corriente y enciéndalo.
- ? Oirá que el motor se pone en funcionamiento.
- ? Se encenderá una luz roja de aviso en la pantalla.
- ? Gire el control de temperatura hasta la posición deseada. La posición 2 es la normal.

Posición	Temperatura
1	- 15°
2	- 18°
3	- 21°
4	- 25°
5	- 32°

? La luz roja de aviso permanecerá encendida hasta que la temperatura del congelador baje lo suficiente. Tardará de 1 a 3 horas dependiendo de la temperatura que se elija.

? Ponga la comida en el congelador después de cuatro horas.

Juana siguió todas estas instrucciones, pero seleccionó la posición 4 en el control de temperatura. Después de 4 horas, puso la comida en el congelador.

Después de 8 horas, la luz roja de aviso seguía encendida, aunque el motor estaba funcionando y el congelador estaba frío.

Pregunta 1: EL CONGELADOR

Juana se preguntaba si la luz de aviso funcionaba correctamente. ¿Cuál de las siguientes acciones y observaciones indicarían que la luz funcionaba correctamente?

Rodea Sí o No para cada uno de los tres casos.

Acción y observación	¿Indica la observación que la luz funciona
Puso el control de temperatura en la posición 5 y la luz roja se apagó	Si / No
Puso el control de temperatura en la posición 1 y la luz roja se apagó	Si / No
Puso el control de temperatura en la posición 1 y la luz roja siguió encendida	Si / No

Pregunta 2: EL CONGELADOR

Juana leyó de nuevo el manual para ver si había cometido algún error. Encontró las seis advertencias siguientes:

1. No conecte el aparato a un enchufe sin toma de tierra.
2. No escoja temperaturas más bajas de lo necesario (-18 °C es la normal).
3. No deben obstruirse las rejillas de ventilación. Esto puede disminuir la capacidad de enfriamiento del aparato.
4. No congele lechugas, rábanos, uvas, manzanas y peras enteras o carne grasa.
5. No salpimente o condimente los alimentos frescos antes de ponerlos en el congelador.
6. No abra la puerta del congelador demasiado a menudo.

De las seis advertencias anteriores ignoradas por Juana, ¿cuál o cuáles podrían ser la causa del retraso del apagado de la luz de aviso?

Rodea con un círculo Sí o No para cada una de las seis advertencias.

Acción y observación	¿Indica la observación que la luz funciona correctamente?
Advertencia 1	Si / No
Advertencia 2	Si / No
Advertencia 3	Si / No
Advertencia 4	Si / No
Advertencia 5	Si / No
Advertencia 6	Si / No

7. ENERGÍA NECESARIA

Este problema trata de la elección de comida para ajustarse a la energía que necesita una persona de Zedlandia. La tabla siguiente muestra la energía necesaria recomendada para diferentes tipos de personas en kilojulios (kJ).

Cantidad diaria de energía necesaria recomendada para los adultos			
		HOMBRES	MUJERES
Edad(años)	Nivel de actividad	Energía necesaria (kJ)	Energía necesaria (kJ)
18 – 29	Suave	10.660	8.360
	Moderado	11.080	8.780
	Intenso	14.420	9.820
30 – 59	Suave	10.450	8.570
	Moderado	12.120	8.990
	Intenso	14.210	9.790
60 eta geihago	Suave	8.780	7.500
	Moderado	10.240	7.940
	Intenso	11.910	9.780

Nivel de actividad según la ocupación

<i>Suave</i>	<i>Moderado</i>	<i>Intenso</i>
Tele vendedor	Profesor	Obrero de la Construcción
Oficinista	Vendedor ambulante	Campesino
Ama de casa	Enfermera	Deportista

Pregunta 1: ENERGÍA NECESARIA

David Martínez es un profesor de 45 años. ¿Cuál debería ser su cantidad diaria recomendada de energía necesaria en kJ?

Respuesta:..... kilojulios.

Juana Gómez es una saltadora de altura de 19 años. Una noche uno de sus amigos la invita a cenar en un restaurante.

A continuación se presenta el menú:

Menú		Estimación de la energía que aporta cada plato (en kJ)
Sopas	Sopa de tomate	355
	Crema de champiñones	585
Carnes	Pollo mejicano	960
	Pollo caribeño	795
	Chuleta de cordero	920
Ensaladas	Ensalada de patatas	750
	Ensalada de queso, piña y nueces	335
	Ensalada de pasta	480
Postres	Tarta de manzana y frambuesas	1380
	Tarta de queso	1005
	Tarta de fresas	565
Batidos	Chocolate	1590
	Vainilla	1470

Jatetxeak prezio finkoa duen menua ere eskaintzen du.

<p>Menú del día 50 zeds</p> <p>Sopa de tomate Pollo caribeño Tarta de fresas</p>

Pregunta 2: ENERGÍA NECESARIA

Juana apunta todo lo que come cada día. Ese día, antes de la cena, había tomado un total de 7.520 kJ de energía.

Juana no quiere que la cantidad total de energía que tome sobrepase o esté por debajo en más o menos de 500 KJ de la cantidad diaria recomendada de energía necesaria para ella.

Determina si el "Menú del Día" le permitiría a Juana mantenerse dentro de los 500 kJ en relación a la cantidad recomendada de energía necesaria para ella. Explica la respuesta escribiendo tus cálculos.

.....
.....

8. IR AL CINE

Este problema trata de cómo buscar un día y hora adecuados para ir al cine.

Isaac, de 15 años, quiere organizar una salida al cine con dos amigos de su misma edad durante la semana de vacaciones escolares. Las vacaciones empiezan el sábado, 24 de marzo, y terminan el domingo, 1 de abril.

Isaac preguntó a sus amigos qué días y a qué horas podrían ir al cine. Recibió las siguientes respuestas. Federico: "Tengo que quedarme en casa el lunes y el miércoles para practicar música de 14:30 a 15:30". Sebastián: "Tengo que ir a casa de mi abuela los domingos, de modo que no puede ser en domingo. Ya he visto Pokamin y no quiero verla otra vez".

Los padres de Isaac insisten en que sólo vaya a ver películas recomendadas para su edad y en que no vuelva a casa andando. Ellos llevarán a los chicos a sus casas siempre que sea antes de las 22 horas.

Isaac mira las horas de comienzo de las películas de la semana de vacaciones.

Esta es la información que encuentra.

CINE TÍVOLI			
Reserva anticipada de entradas: 924 576425			
Teléfono 24 horas: 924 5766303			
Martes, día del espectador: todas las películas a 3			
Películas que se exhiben a partir del Viernes 23 de marzo y que permanecerán en pantalla dos semanas			
Los niños en la red 113 minutos 14:00 (sólo Lun. a Vie.) 21:35 (sólo Sáb y Dom)	No recomendada para menores de 12 años.	Pokamin 105 minutos 13:40 (a diario) 16:35 (a diario).	Con autorización de los padres. Para todos los públicos, pero algunas escenas pueden no ser adecuadas para los más jóvenes.
Monstruos en las profundidades 164 minutos 19:55 (sólo Vie. a Sáb.).	No recomendada para menores de 18.	Enigma 144 minutos 15:00 (sólo de Lun. a Vie.) 18:00 (sólo Sáb. y Dom.).	No recomendada para menores de 12 años
Carnívoro 148 minutos 18:30 (a diario).	No recomendada para menores de 18	El rey de la Selva 117 minutos 14:35 (sólo Lun. a Vie.) 18:50 (sólo Sáb. y Dom.).	Para todos los públicos

Pregunta 1: IR AL CINE

Teniendo en cuenta la información que ha encontrado Isaac sobre las películas y las condiciones que le ponen sus amigos, ¿cuál o cuáles de las seis películas son las que podrían ir a ver Isaac y sus compañeros?

Rodea Sí o No para cada película.

Película	Pueden los tres chicos ir a ver la película
Los niños en la red	Si / No
Monstruos en las profundidades	Si / No
Carnívoro	Si / No
Pokamin	Si / No
Enigma	Si / No
El rey de la Selva	Si / No

Pregunta 2: IR AL CINE

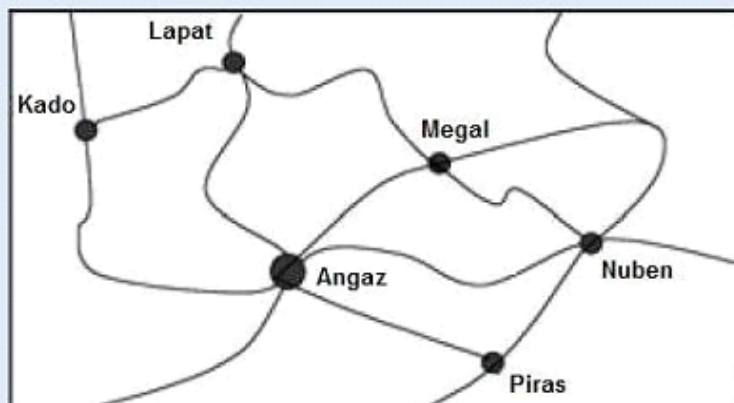
Si eligieran ir a ver "Los Niños en la Red", ¿cuál de las siguientes fechas sería apropiada para ellos?

- A. Lunes, 26 de marzo.
- B. Miércoles, 28 de marzo.
- C. Viernes, 30 de marzo.
- D. Sábado, 31 de marzo.
- E. Domingo, 1 de abril.

9. VACACIONES

Este problema trata de cómo organizar el mejor itinerario para unas vacaciones. Las Figuras 1 y 2 muestran un mapa del área y las distancias entre las ciudades.

Figura 1: MAPA DE LAS CARRETERAS QUE HAY ENTRE LAS CIUDADES



Angaz						
Kado	550					
Lapat	500	300				
Megal	300	850	550			
Nuben	500		1000	450		
Piras	300	850	800	600	250	
	Angaz	Kado	Lapa	Megal	Nuben	Piras

Pregunta 1: VACACIONES

Calcula la distancia más corta por carretera entre Nuben y Kado.

Distancia:..... kilómetros.

Pregunta 2: VACACIONES

Soraya vive en Angaz. Quiere visitar Kado y Lapat. No puede viajar más de 300 kilómetros al día, aunque puede escalonar su viaje haciendo noche en cualquiera de los campings que hay entre las diferentes ciudades.

Soraya estará dos noches en cada ciudad, de modo que pueda pasar un día entero visitando cada ciudad.

Escribe en la siguiente tabla el itinerario de Soraya indicando dónde se alojará cada noche.

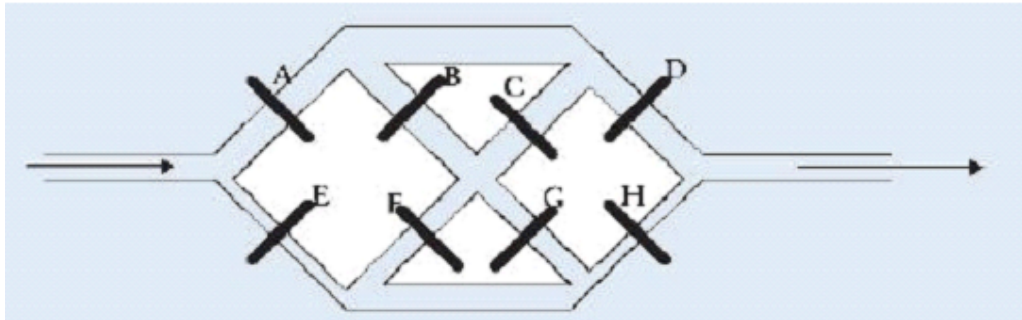
Día	Alojamiento nocturno
1	Camping entre Angaz y Kado
2	
3	
4	
5	
6	
7	Angaz

10. SISTEMA DE RIEGO

A continuación se presenta un esquema de un sistema de canales de riego para zonas de regadío. Las compuertas, de la A a la H se pueden abrir y cerrar para dejar que el agua vaya a allí donde se necesite. Cuando una compuerta se cierra, el agua no puede pasar por ella.

El problema que se plantea es encontrar una compuerta que está atascada y que impide que el agua fluya a través del sistema de canales.

FIGURA 1: UN SISTEMA DE CANALES DE RIEGO



Miguel se da cuenta de que el agua no siempre va a donde se supone que tiene que ir. Piensa que una de las compuertas está atascada, de modo que, cuando se le envía la orden de abrir, no se abre.

Pregunta 1: SISTEMA DE RIEGO

Miguel utiliza la configuración de órdenes de la Tabla 1 para comprobar las compuertas.

TABLA 1: CONFIGURACIÓN DE ÓRDENES PARA LAS COMPUERTAS

A	B	C	D	E	F	G	H
Abierta	Cerrada	Abierta	Cerrada	Cerrada	Abierta	Cerrada	Abierta

Con la configuración de órdenes para las compuertas que se muestra en la Tabla 1, dibuja en el siguiente diagrama todos los caminos posibles de flujo del agua. Supón que todas las compuertas funcionan según la configuración de órdenes anterior.

