



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

UNAN – LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y HUMANIDADES

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

TEMA

**ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS UTILIZADAS POR EL
PROFESOR DE MATEMÁTICAS EN SÉPTIMO GRADO DEL
INSTITUTO NACIONAL RUBÉN DARÍO DEL MUNICIPIO DE
POSOLTEGA EN 2008**

PRESENTADO POR:

Bra. *Nidia del Carmen Caballero Baca*
Bra. *Javiela del Carmen Gurdíán Ramos*
Bra. *Dania María Juárez Sunsín.*

PARA OPTAR AL TITULO DE:

**LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MENCIÓN MATEMÁTICA EDUCATIVA Y COMPUTACIÓN**

TUTOR:

Lic. Ronald López Flores

LEÓN, MARZO, 2009

DEDICATORIA

A Dios

Por habernos guiado en el transcurso de nuestros estudios y la culminación de éstos, y por darnos sabiduría para realizar este trabajo investigativo.

A Nuestros Padres:

Por habernos animado en cada momento y ayudado a pesar de las diferentes dificultades que nos presentaron en el camino.

A Nuestros Maestros:

Por darnos conocimientos, comprensión, amistad y confianza para ser profesionales con valores humanistas.

A Nuestros Amigos:

Por su amistad incondicional, por cinco años de compañerismos, ayuda mutua y trabajo en equipo.

AGRADECIMIENTO

Agrademos de una manera muy especial a nuestro DIOS, por darnos inteligencia, constancia, perseverancia, optimismo y tolerancia, antes, durante y después de culminar este trabajo investigativo.

A nuestros familiares que con voluntad y sacrificio nos dieron el apoyo para salir adelante y formarnos profesionalmente.

A nuestros profesores por haber compartido sus conocimientos científicos, por inculcarnos valores morales y humanos, así como la ética profesional.

A nuestro tutor por habernos apoyado en cada momento de nuestro trabajo investigativo.

I N D I C E

I.	INTRODUCCION	1
II	ANTECEDENTES	5
III	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
IV	JUSTIFICACIÓN	7
V.	OBJETIVOS	8
V.1.	Objetivo general	8
V.2.	Objetivos específicos	8
VI.	MARCO TEÓRICO	9
VI.1.	El aprendizaje	9
VI.2.	La enseñanza	10
VI.3.	Algunas teorías del aprendizaje	11
VI.4.	Estrategias de enseñanza	15
VI.5.	Estrategias de aprendizaje	17
VI.6.	Clasificación de las estrategias de aprendizaje	21
VI.6.1.	Estrategias de ensayo	21
VI.6.2.	Estrategias de elaboración	22
VI.6.3.	Estrategias de organización	22
VI.6.4.	Estrategias de control de la comprensión	22
VI.6.5.	Estrategias de apoyo o afectivas	24
VI.7.	La elección de las estrategias de aprendizaje	24
VI.8.	Dos enfoques teóricos relacionados con las matemáticas.	25
VI.8.1.	Teoría de la absorción	25
VI.8.2.	Teoría cognitiva	27
VI.9.	Tendencias actuales n la enseñanza de la matemática	28

VI.10.	Las habilidades de orden superior	30
VI.10.1.	Competencias, capacidades y habilidades	30
VI.10.2.	Proceso cognitivos	31
VI.10.3.	Desarrollo de habilidades cognitivas	34
VI.11.	La evaluación	35
VI.11.1.	¿Qué es evaluar?	35
VI.11.2.	Evaluación pertinente en matemática	37
VI.11.3.	Evaluación para el logro de habilidades de orden superior	38
VII.	METODOLOGÍA	39
VIII.	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	42
VIII.1.	Cuestionario aplicado a los/as estudiantes	42
VIII.2.	Observaciones a clases	52
VIII.3.	Análisis de contenidos de las pruebas realizadas durante el año académico 2008	57
IX.	CONCLUSIONES	65
X.	RECOMENDACIONES	68
XI.	BIBLIOGRAFÍA	69
XII.	ANEXOS	70

I. INTRODUCCION

La matemática es una actividad vieja y polivalente y a lo largo de los siglos ha sido empleada con objetivos profundamente diversos. Fue un instrumento para la elaboración de vaticinios entre los sacerdotes de los pueblos mesopotámicos y entre los pitagóricos considerada como un medio de aproximación a una vida más profundamente humana y como camino de acercamiento a la divinidad. Utilizada como un importante elemento disciplinador del pensamiento en el Medievo, a partir del Renacimiento ha sido la más versátil e idónea herramienta para la exploración del universo. Ha constituido una magnífica guía del pensamiento filosófico entre los pensadores del racionalismo y filósofos contemporáneos y un instrumento de creación de belleza artística, un campo de ejercicio lúdico, entre los matemáticos de todos los tiempos.

Por otra parte, la matemática misma es una ciencia intensamente dinámica y cambiante: de manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos y aun en su propia concepción profunda, aunque de modo más lento. Todo ello sugiere que, efectivamente, la actividad matemática no puede ser una realidad de abordaje sencillo.

El otro miembro del binomio educación – matemática tampoco es algo simple. La educación ha de hacer, necesariamente, referencia a lo más profundo de la persona, una persona aún por conformar, a la sociedad en evolución en la que esta persona se ha de integrar, a la cultura en que esta sociedad se desarrolla, a los medios concretos personales y materiales de los que en el momento se puede o se quiere disponer, a las finalidades prioritarias que a esta educación se le quieran asignar y que pueden ser extraordinariamente variadas.

La complejidad de la matemática y de la educación sugiere que los teóricos de la educación matemática, y no menos los agentes de ella, deban permanecer constantemente atentos y abiertos a los cambios profundos que en muchos aspectos la dinámica rápidamente mutante de la situación global venga exigiendo.

En la educación matemática a nivel internacional apenas se habrían producido cambios de consideración desde principios de siglo hasta los años sesenta. A comienzos de siglo había tenido lugar un movimiento de renovación en educación matemática, gracias al interés inicialmente despertado por la prestigiosa figura del gran matemático alemán Félix Klein, con sus proyectos de renovación de la Enseñanza Media y con sus famosas lecciones sobre “Matemática elemental desde un punto de vista superior” (1908), que ejercieron gran influencia en nuestro país a partir de 1927, por el interés de Rey Pastor, quien las tradujo al castellano y publicó en su Biblioteca Matemática.

En la década de 1960 surgió un fuerte movimiento de innovación y se puede afirmar con razón, que el empuje de renovación de dicho movimiento, a pesar de todos los desperfectos que ha traído consigo en el panorama educativo internacional, ha tenido con todo la gran virtud de llamar la atención sobre la necesidad de alerta constante sobre la evolución del sistema educativo en matemáticas a todos los niveles. Los cambios introducidos en los años sesenta han provocado mareas y contramareas a lo largo de la etapa intermedia. Hoy día, podemos afirmar con toda justificación que seguimos estando en una etapa de profundos cambios.

En la actualidad, la matemática es una rama del saber que goza de un amplio prestigio social, debido a la asociación que se hace de ésta con el desarrollo científico y tecnológico. Un estudiante de buen rendimiento en matemática es asociado también, a una persona capaz, con amplias perspectivas de desarrollo profesional. Pero para el común de los estudiantes, la Matemática sigue siendo una asignatura compleja, provista de un lenguaje críptico y de escasa significancia en su vida cotidiana.

A juicio de los entendidos, la importancia de la matemática radica en que ofrece un conjunto de procedimientos de análisis, modelación, cálculo, medición y estimación del mundo natural y social, no sólo cuantitativas espaciales sino también cualitativas y predictivas, permitiendo establecer relaciones entre los más diversos aspectos de la realidad, enriqueciendo su comprensión, facilitando la selección de estrategias para resolver problemas, contribuyendo, además, al desarrollo del pensamiento lógico, crítico y

autónomo. Es evidente por tanto, que existe una profunda diferencia de percepción entre el común de los/as estudiantes y los que están dedicados a enseñar Matemática.

En nuestro país, el Estado cada año invierte una gran cantidad de recursos en educación.

La implementación de la jornada escolar completa, la producción de textos escolares y la capacitación docente (y recientemente la “evaluación del desempeño docente”) entre otros, forman parte de esta cuantiosa inversión. No obstante, la realidad muestra que nuestro país no ha podido alcanzar como país, los estándares internacionales de educación.

La deserción escolar y la repitiencia son, todavía problemas no resueltos. Los análisis estadísticos han mostrado que no se han producido avances significativos lo que ha traído consigo un fuerte cuestionamiento a la labor docente. Se acusa a los profesores de mantener las mismas prácticas pedagógicas de antaño, desvinculadas de la realidad; clases frontales sin mayor participación de los/as estudiantes, en su proceso de aprendizaje. Los resultados anuales en las Pruebas de Admisión Universitarias, han aumentado la preocupación de todos aquellos estamentos relacionados con la educación, llevando incluso a ciertas autoridades a formular severos juicios acerca de la calidad de los profesores, fundamentalmente a los docentes de Matemática. Algunos académicos, han ido más lejos aún al señalar que: “para enseñar matemática hay que saber matemática”, en abierta alusión a los resultados obtenidos en años anteriores.

Por todo lo expuesto, apremia buscar respuestas en la forma en que se enseña y; por ende, cómo se aprende Matemática; qué niveles de aprendizaje se alcanzan. En conclusión, es posible afirmar que el aprendizaje en la Matemática es un problema urgente de resolver.

En este trabajo monográfico pretendemos, hacer un diagnóstico acerca de indagar cuáles son las metodologías que más utiliza el profesor de matemáticas en séptimo grado de Educación Secundaria en el Instituto Nacional Rubén Darío de Posoltega en el año 2008; además, la de verificar la relación existente entre, las metodologías empleadas por los profesores y el aprendizaje de los/as estudiantes. Al mismo tiempo, la de establecer sí el

tipo de evaluación empleada por el profesor de Matemática promueven en los/as estudiantes al desarrollo de habilidades intelectuales de orden superior.

Este trabajo aportará datos valiosos que si bien corresponden a una realidad en particular, puede aplicarse a otros institutos. También aportará de seguro elementos a una discusión, tan actualizada a nivel nacional; como el rendimiento y aprendizaje de nuestros/as estudiantes de educación secundaria en Matemática.

II. ANTECEDENTES

Los/as profesores/as que hemos impartido Séptimo Grado en el Instituto Nacional Rubén Darío del municipio de Posoltega consideramos que la falta de bibliografía es un factor que se da con frecuencia en los distintos centros de estudio, afectando la documentación tanto a profesores/as como a estudiantes; además, la metodología que empleamos no es la más adecuada pues no tomamos en cuenta la edad de los/as estudiantes que es en esa etapa en donde se producen cambios muy grandes en todos los aspectos de su desarrollo, otro factor influyente es la carencia de medios y recursos en la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas.

Muchas veces el aprendizaje de los/as estudiantes se plantea en áreas de conocimiento el cual no tiene demasiado sentido, convirtiéndose en un inconveniente a la hora de aplicar lo que aprenden de manera creativa. Así encontramos que los procedimientos y los conceptos del área de matemáticas no se aplican en otros campos si no es que la metodología utilizada lo favorezca especialmente.

Las estrategias metodológicas que utilizamos siguen siendo las tradicionales los cuales propician el enfoque memorístico y no el comprensivo y funcional. Es preciso pasar de un proceso de transmisión de conocimientos a otro que enfatice a que los aprendizajes de los/as estudiantes sea significativo.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La preocupación por parte de los/as profesores/as de matemáticas, ha obligado a las autoridades nacionales de educación, así como a las distintas instituciones que ayudan al desarrollo de la educación, como autoridades universitarias a fomentar las investigaciones en el campo de metodologías que ayuden a abordar los contenidos matemáticos con mayor claridad y comprensión.

Los/as profesores/as de matemáticas del Instituto Nacional Rubén Darío del Municipio manifiestan que las estrategias metodológicas que han utilizado sigue siendo la tradicional; el profesor como transmisor del conocimiento y los/as estudiantes como receptores del conocimiento; no aplican metodologías activas lo que provoca poca participación de los/as estudiantes. Las dificultades que se presentan, además del poco uso de materiales concretos, la saturación de alumnos/as en el aula, la poca asistencia de los/as alumnos/as a clase, los métodos de estudio que utilizan nuestros estudiantes y los conocimientos previos que poseen contribuye a que el aprendizaje de los contenidos impartidos no sea significativo y funcional, y conlleven a no ver la importancia que tienen para su formación y su aplicación en la vida real.

Los problemas que presenta el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de matemática en Séptimo Grado de Educación Secundaria están basados en las dificultades que muestran los/as profesores/as en la enseñanza de los contenidos de matemáticas por las series deficiencias cognitivas que tienen, lo cual contribuye a que el aprendizaje de los/as estudiantes no sea significativo.

No es fácil para el profesorado atender al mismo tiempo a estudiantes cuyas capacidades y expectativas no van más allá de los objetivos mínimos de la educación básica y a aquellos otros que aspiran a proseguir estudios posteriores. Es bueno disponer de instrumentos didácticos para ofrecer a unos y a otras actividades adecuadas a su situación para un aprendizaje significativo.

IV. JUSTIFICACIÓN

Las posiciones actuales basadas en el constructivismo, aunque no resuelven todos los problemas que se pueden presentar en la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, sí, nos llevan hacia un aprendizaje basado en la acción, la reflexión la comunicación, conectado con la realidad, con la intención de que los conocimientos sean aplicados de manera crítica y flexible y que se promueve desde la interacción alumnos y entre alumnos y profesores. Para facilitar todo esto es necesario que la opción metodológica escogida cumpla una serie de condiciones que la experiencia y la investigación educativa han mostrado como favorecedoras de la adquisición de las capacidades deseadas.

Una educación de calidad, es aquella que con un adecuado proceso arroja los resultados requeridos, tomando en cuenta las diferencias socio – económica, familiares, individuales, intelectuales y culturales de los/as estudiantes.

Para mejorar la calidad del conocimiento, los/as estudiantes deben adquirir un aprendizaje significativo, el cual le ayudará a lo largo de toda la vida, con el fin de ser un ciudadano participativo, activo y colaborativo para aprovechar mejor las oportunidades que le presenta la sociedad en sus diferentes momentos.

La experiencia de la enseñanza de las matemáticas pone de relieve una serie de dificultades que se traducen en errores que persisten mucho tiempo y que dificultan aprendizajes posteriores. Es aconsejable conocerlas por adelantado para poner los medios necesarios para superarlas o para disminuir los efectos negativos.

A través de esta investigación se pretende identificar las estrategias metodológicas del profesor, las estrategias de aprendizaje de los/as estudiantes y establecer en qué medida la evaluación empleada permite un mejor aprendizaje. A la luz de los resultados, se propondrá, a la institución educacional, sugerencias que permitan hacer las correcciones necesarias en el proceso enseñanza – aprendizaje.

V. OBJETIVOS

V.1. OBJETIVO GENERAL

Valorar si las estrategias metodológicas que más utilizan los/as profesores/as de matemáticas en Séptimo Grado en el Instituto Nacional Rubén Darío del municipio de Posoltega inciden en el aprendizaje de los/as estudiantes.

V.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Establecer la relación entre las estrategias metodológicas de enseñanza utilizadas por los/as profesores/as de matemáticas en el Instituto Nacional Rubén Darío del municipio de Posoltega en Séptimo Grado y el nivel de procesamiento de la información logrado por los/as estudiantes.
2. Indagar en qué niveles de procesamiento de la información, están dirigidas las evaluaciones de los/as profesores/as de matemática en séptimo grado del Instituto Nacional Rubén Darío del Municipio de Posoltega.
3. Identificar cuáles son las estrategias de aprendizaje, utilizadas por los/as estudiantes.
4. Conocer las actitudes que tienen los/as estudiantes hacia las matemáticas.

VI. MARCO TEÓRICO

“Los hombres aprenden mientras enseñan” Séneca

VI.1. El Aprendizaje

La enseñanza y el aprendizaje parecen ser dos caras de una misma moneda. No es posible hacer referencia a una sin pensar en la otra. La diferencia estriba en la perspectiva. Mientras se hace referencia al aprendizaje, nos situamos en la persona que aprende y cuando se menciona la enseñanza pensamos en el que enseña, pero es imposible disociar un concepto del otro.

La enseñanza durante mucho tiempo fue asociada a la transmisión del conocimiento, y el aprendizaje era de mejor calidad, en la medida en que la reproducción que hacía el que aprendía, era lo más fidedigna posible. Pero el conocimiento ha aumentado en forma exponencial, sobre todo en los últimos cien años y ya no es posible dar cuenta total de él, nuevos descubrimientos dan paso a nuevas teorías, se readecuan otras, dando todo esto origen a nuevas definiciones y nuevos conceptos.

En el ámbito educacional han surgido diferentes miradas que cuestionan el aprendizaje pasivo, redefiniéndolo desde la mirada del que aprende más que del que enseña.

Desde la perspectiva de esta investigación:

“El aprendizaje se entenderá como un proceso continuo que se da a lo largo de la vida, que guarda estrecha relación con la manera como un individuo se apropia de la cultura y el conocimiento de una sociedad. Este proceso le debe permitir un eficaz empleo de las herramientas intelectuales de orden cognitivo, procedimental y afectivo para ser un aporte a la sociedad, el aprendizaje, según este concepto, no es concebido sólo como la adquisición de saberes, sino también como una reelaboración de estos”. (Pérez Gómez, 1995).

VI.2. La Enseñanza

La educación a través de la historia, ha sido visualizada como un potente instrumento de cambio, para ello baste señalar que comúnmente diferentes regímenes políticos, la han utilizado como mecanismo de socialización de sus ideologías. A partir del siglo XIX, la enseñanza y el aprendizaje, fueron objeto de variados estudios en Europa, desde diferentes perspectivas. En la actualidad, a pesar de la existencia de diversas corrientes en la educación, hay algunos enfoques que cobran mayor relevancia en nuestro contexto. Según Gimeno Sacristán (1995) los diferentes enfoques de enseñanza que han primado son:

- **La transmisión de la cultura:** desde esta perspectiva, la función del que enseña, es transmitir a las nuevas generaciones, un cuerpo ordenado de conocimientos asociado a una disciplina específica. Este enfoque que se denomina “enfoque tradicional” está centrado en los contenidos y se puede afirmar que es el que ha tenido la mayor aplicación en las escuelas. El principal problema en este enfoque radica en que, ya no es posible ni siquiera manejar todos los conocimientos de una misma disciplina y que este enfoque supone uniformidad de intereses, contextos y significados. Además, el alumno requiere de esquemas que le aporten significado a los nuevos contenidos, sino está provisto de estos significados, el conocimiento será incorporado de manera superficial, episódica, mecánica y apoyada sólo por la memoria, por lo tanto éste será olvidado fácilmente.
- **Entrenamiento de habilidades:** a diferencia del enfoque anterior, aquí se pone énfasis en el desarrollo de habilidades y capacidades en desmedro del contenido, se pretende un desarrollo desvinculado del contexto cultural, esto mismo lo hace, a juicio de Gimeno Sacristán, desmotivador, carente de aplicación, como el aprendizaje de contenidos.
- **Fomento del desarrollo natural:** plantea una visión de desarrollo no intervencionista, la influencia externa distorsiona y envilece el desarrollo natural y espontáneo del individuo.

- **Producción de cambios conceptuales:** plantea que la enseñanza es un proceso de transformación, más que de acumulación de conocimientos. El alumno es un “activo procesador de la información que asimila y el profesor es un instigador ó mediador en este proceso”. (Gimeno Sacristán, Pérez Gómez 1995)

A partir de los enfoques anteriores es posible decir lo que se entenderá por enseñanza:

“Por enseñanza se entenderá al proceso sistemático, dirigido, que facilita la integración del alumno a la sociedad a la que pertenece, proveyéndolo de contenidos, procedimientos y actitudes que le permitan ser un aporte a su entorno”. (Pérez Gómez, 1995).

VI.3. Algunas Teorías del aprendizaje

“Una experiencia educativa es un acontecimiento complejo. Implica cuatro elementos que se distinguen normalmente y que, en la descripción de Schwab, son: el profesor, el que aprende, el currículo y el medio. Ninguno de ellos puede reducirse a cualquiera de los demás y cada uno debe ser tenido en cuenta en la actividad de educar” (Novak, J, 1988, Pág. 25)

El ¿cómo? aprende el ser humano es una pregunta antigua en la historia de la humanidad. A través del tiempo, muchos se han ocupado de dar respuesta a este problema, pero es a finales de 1800 cuando empiezan a surgir diversas corrientes de pensamiento respecto del aprendizaje y por ende de la enseñanza.

John Dewey, un filósofo de gran influencia en los Estados Unidos, estuvo muy preocupado de la teoría y la práctica educacional, pensaba que el aprendizaje se lograba a través de las actividades más que por medio de los contenidos, oponiéndose también a los medios autoritarios. Muchos autores sobre todo en Estados Unidos siguieron esta corriente que posteriormente derivó en el pragmatismo. Dewey pensaba que lo ofrecido por el sistema educativo de su época no proporcionaba a los ciudadanos una preparación adecuada para la vida en una sociedad democrática. Consideraba, además, que la educación no debía ser

meramente una preparación para la vida futura, sino que debía proporcionar y tener pleno sentido en su mismo desarrollo y realización. Su trabajo y sus escritos influyeron significativamente en el pensamiento educativo del siglo XX.

Muchos investigadores incursionaron en el ámbito de la educación durante el siglo XX, Piaget, ha sido y es uno de los más influyentes hasta el día de hoy, en sus prolijos estudios, Piaget dice del aprendizaje que : éste ocurre por la reorganización de las estructuras cognitivas como consecuencia de procesos adaptativos al medio, a partir de la asimilación de experiencias y acomodación de las mismas de acuerdo con la información previa en las estructuras cognitivas de los aprendices. Piaget considera el pensamiento y la inteligencia como procesos cognitivos que tienen su base en un substrato orgánico-biológico determinado, que va desarrollándose en forma paralela con la maduración y el crecimiento biológico.

Como ya sabemos, en la base de este proceso se encuentran dos funciones: la asimilación y la acomodación, que son básicas para la adaptación del organismo a su ambiente. Esta adaptación se entiende como un esfuerzo cognoscitivo del individuo para encontrar un equilibrio entre él mismo y su ambiente. Mediante la asimilación el organismo incorpora información al interior de las estructuras cognitivas a fin de ajustar mejor el conocimiento previo que posee. La segunda parte de la adaptación se denomina acomodación, es el ajuste del organismo a las circunstancias exigentes, es un comportamiento inteligente que necesita incorporar la experiencia de las acciones para lograr su cabal desarrollo.

Estos mecanismos de asimilación y acomodación conforman unidades de estructuras cognoscitivas que Piaget denomina esquemas. Estos esquemas son representaciones interiorizadas de cierta clase de acciones o ejecuciones, como cuando se realiza algo mentalmente sin realizar la acción.

Aprender, en resumen, se concibe a partir de la reestructuración de las estructuras cognitivas internas del aprendiz, de sus esquemas y estructuras mentales, de tal forma que al final de un proceso de aprendizaje deben aparecer nuevos esquemas y estructuras como una nueva forma de equilibrio.

Otro de los grandes aportes, lo ha realizado David Ausubel un psicólogo norteamericano, con su teoría del *aprendizaje significativo*, el que aparece en oposición al aprendizaje sin sentido, memorístico o mecánico. El término "significativo" se refiere tanto a un contenido con estructuración lógica propia como a aquel material que potencialmente puede ser aprendido de modo significativo, es decir, con significado y sentido para el que lo internaliza. El primer sentido del término se denomina sentido lógico y es característico de los contenidos cuando son no arbitrarios, claros y verosímiles, es decir, cuando el contenido es intrínsecamente organizado, evidente y lógico. El segundo es el sentido psicológico y se relaciona con la comprensión que se alcance de los contenidos a partir del desarrollo psicológico del aprendiz y de sus experiencias previas. Aprender, desde el punto de vista de esta teoría, es realizar el tránsito del sentido lógico al sentido psicológico, hacer que un contenido intrínsecamente lógico se haga significativo para quien aprende.

Para Ausubel la estructura cognoscitiva consiste en un conjunto organizado de ideas que preexisten al nuevo aprendizaje que se quiere instaurar. Esta forma de aprendizaje se refiere a una estrategia en la cual, a partir de aprendizajes anteriores ya establecidos, de carácter más genérico, se pueden incluir nuevos conocimientos que sean subordinables a los anteriores. Los conocimientos previos más generales permiten anclar los nuevos y más particulares. La estructura cognoscitiva debe estar en capacidad de discriminar los nuevos conocimientos y establecer diferencia para que tengan algún valor para la memoria y puedan ser retenidos como contenidos distintos. Los conceptos previos que presentan un nivel superior de abstracción, generalización e inclusión, son denominados por Ausubel, organizadores avanzados y su principal función es la de establecer un puente entre lo que el alumno ya conoce y lo que necesita conocer.

Desde el punto de vista didáctico, el papel del mediador es el de identificar los conceptos básicos de una disciplina dada, organizarlos y jerarquizarlos para que desempeñen su papel de organizadores avanzados.

Ausubel distingue entre tipos de aprendizaje y tipos de enseñanza o formas de adquirir información. El aprendizaje puede ser repetitivo o significativo, según que lo aprendido se relacione arbitraria o sustancialmente con la estructura cognoscitiva. La enseñanza, desde el punto de vista del método, puede presentar dos posibilidades ampliamente compatibles, primero se puede presentar el contenido y los organizadores avanzados que se van a aprender de una manera completa y acabada, posibilidad que Ausubel llama aprendizaje receptivo o se puede permitir que el aprendiz descubra e integre lo que ha de ser asimilado; en este caso se le denomina aprendizaje por descubrimiento.

Dado que en el aprendizaje significativo los conocimientos nuevos deben relacionarse sustancialmente con lo que el alumno ya sabe, es necesario que se presenten, de manera simultánea, por lo menos las siguientes condiciones:

- (a) El contenido que se ha de aprender debe tener sentido lógico, es decir, ser potencialmente significativo, por su organización y estructuración.
- (b) El contenido debe articularse con sentido psicológico en la estructura cognoscitiva del aprendiz, mediante su anclaje en los conceptos previos.
- (c) El estudiante debe tener deseos de aprender, voluntad de saber, es decir, que su actitud sea positiva hacia el aprendizaje.

En síntesis:

“El concepto principal de la teoría de Ausubel es el de aprendizaje significativo, en contraposición al aprendizaje memorístico. Para aprender significativamente, el individuo debe tratar de relacionar los nuevos conocimientos con los conceptos y proposiciones relevantes que ya conoce. Por el contrario, en el aprendizaje memorístico, el nuevo conocimiento puede adquirirse simplemente mediante la memorización verbal y puede incorporarse arbitrariamente a la estructura de conocimientos de una persona, sin ninguna interacción con lo que ya existe en ella.” (Novak, J, 1988, Pág. 26)

VI.4. Estrategias de Enseñanza

Aprender a aprender es un principio inspirador de varias reformas educativas en el mundo. En la actualidad más que nunca es necesario que nuestros alumnos sean capaces de desarrollar habilidades que le permitan un eficaz manejo de la información.

“El aprender a aprender no se refiere al aprendizaje directo de contenidos, sino al aprendizaje de habilidades con las cuales aprender contenidos” (Monereo,C. 1997, Pág. 31)

El estudiante tiene que aprender a buscar, seleccionar, analizar críticamente e integrar en sus esquemas cognitivos la información para desenvolverse exitosamente en la sociedad. Por tanto, el estudiante debe aprender procedimientos y estrategias para manejar la información, que le permitan seguir aprendiendo a lo largo de la vida.

Aprender estrategias de aprendizaje es aprender a aprender y el aprendizaje estratégico es una necesidad en la sociedad de la información y el conocimiento. Se necesitan, por lo tanto, aprendices estratégicos, es decir estudiantes que han aprendido a observar, evaluar, planificar y controlar sus propios procesos de aprendizaje. El que sabe cómo aprende conoce sus posibilidades y limitaciones, y en función de ese conocimiento, regula sus procesos de aprendizaje adecuándolos a los objetivos de la tarea, al contexto para optimizar el rendimiento, de igual manera mejora sus destrezas a través de la práctica. De esa manera, es capaz de decidir, frente a una tarea de muchos contenidos, qué estrategia ocupará para hacer más eficaz su aprendizaje.

El problema es ¿cómo conseguimos aprendices estratégicos? La respuesta parece ser simple, pero como siempre el principal problema es la ejecución, necesitamos profesores estratégicos. Existe la necesidad de que los alumnos sean capaces de aplicar estrategias de aprendizajes, y éstas deben ser mediadas por alguien, y ese alguien es el profesor.

“Todo parece indicar que la alternativa más razonable y fructífera debe consistir en enseñar estrategias de aprendizaje en función de los contenidos específicos de las diferentes áreas curriculares, sin que esto suponga abdicar de las posibilidades de generalización que definen a las estrategias. En definitiva, debemos enseñar siempre a pensar sobre la base de un contenido específico que tiene unas exigencias y unas características particulares, pero asegurándonos de que, una buena parte de las operaciones mentales realizadas, nos sean útiles también para pensar en otras cosas, en situaciones diferentes.” (Monereo, C. 1997, Pág. 42).

La mediación del profesor parece ser lo fundamental del proceso de enseñanza. La mediación en este caso, tiene el sentido de acercar al alumno al conocimiento, a través de estrategias que le permitan a éste, sentir que lo aprendido es significativo y que está adquiriendo una serie de habilidades que no sólo podrá aplicar en una situación específica sino a lo largo de toda su vida.

Para autores como Feuerstein (1993), gran parte de las dificultades en el aprendizaje que sufren muchos escolares tendrían su origen en esos “déficit en la mediación social”. (Monereo, C. 1997, Pág. 48).

El papel del profesor como mediador, no es un papel ausente, lejano del proceso de aprendizaje del alumno, al contrario, es fundamental y por sobre todo activo. Pues éste determina el qué y el cómo enseñar.

“La conclusión parece clara; la intensidad y calidad con que el adulto (agente social) realiza el traspaso del control de los procedimientos de aprendizaje al niño (mediación) condicionará sus posibilidades de interiorización y representación de la realidad cultural que le ha tocado vivir (sociedad) y, consecuentemente, determinará su integración a ella.” (Monereo, C. 1997, Pág. 48).

En la cotidianeidad parecen convivir a los menos tres estilos de enseñanza en nuestras aulas, que podrían clasificarse en:

1. Enseñar a los alumnos a seguir instrucciones al pie de la letra, donde la memoria juega un papel fundamental, el rol del alumno es pasivo, y los alumnos reproducen lo que el profesor hace. Aquí el alumno alcanza sólo el conocer, remitiéndose a una tarea repetitiva.
2. Un segundo estilo de enseñanza tiene que ver con una mayor promoción de la participación del alumno en su proceso, aquí el profesor intenta que el alumno conozca y utilice de forma adecuada los procedimientos curriculares específicos de la tarea en cuestión. Aquí el alumno alcanza el conocer, la comprensión y la aplicación.
3. Un tercer estilo de enseñanza es aquel en el cual el profesor procura ser un agente mediador activo, desarrollando en el alumno las habilidades que le permitan a éste, reflexionar sobre que hay que hacer, cómo hay que hacerlo, y por qué, antes durante y después de realizada la tarea.

VI.5. Estrategias de aprendizaje

Para aprender el sujeto moviliza diversos procesos cognitivos, procesos que están relacionados con la memoria, la codificación y la recuperación de la información. Las estrategias de aprendizaje son los mecanismos de control de que dispone el sujeto para dirigir sus modos de procesar la información y facilitan la adquisición del almacenamiento y la recuperación de ella.

Las estrategias de aprendizaje son contenidos procedimentales, pertenecen al ámbito del saber hacer, son habilidades de habilidades que se utilizan para aprender. Son los procedimientos puestos en marcha para aprender cualquier tipo de contenido de aprendizaje: conceptos, hechos, principios, actitudes valores y normas y también para aprender los propios procedimientos. Las estrategias de aprendizaje se pueden entender como un conjunto organizado, consciente e intencionado de lo que hace el aprendiz para lograr con eficacia un objetivo de aprendizaje en un contexto social dado.

A decir de algunos autores como Monereo, Castelló:

- Son capacidades, aptitudes o competencias mentales, que se desarrollan con el ejercicio, que se aprenden y que se pueden enseñar.
- Tienen una orientación hacia una meta identificable.
- En sí conforman una articulación de procesos.
- Implican utilizar selectivamente los recursos y capacidades disponibles. Sin tal variedad de recursos no es posible la actuación estratégica.
- Son dinámicas flexibles y modificables en función de los objetivos del proceso y del contexto.
- Su puesta en marcha sería, en principio, no automática, sino controlada lo que comportaría metacognición, conocimiento de los procesos cognitivos, planificación, control y evaluación de los mismos.

El concepto de estrategia de aprendizaje ha costado unificarlo. Se reconocen aportes de Schmeck (1988), de Weinstein (1988), Weinstein y Mayer (1985) Goetz y Alexander y en España de autores como Pozo (1990) Monereo(1990), Beltrán y otros. Lo cual también ha conducido a la creación de diversos instrumentos de medida.

El modelo teórico de Schmeck señala tres dimensiones de estilos de aprendizaje: profundo, elaborativo y superficial.

Para Schmeck aprendizaje y memoria son un subproducto del pensamiento y las estrategias más efectivas son aquellas que presentan mayor impacto en el pensamiento. Define las estrategias de aprendizaje como el plan de actividades que utiliza una persona en el procesamiento de la información cuando debe realizar una tarea de aprendizaje; diferenciándolas de los estilos de aprendizaje, los cuales son entendidos como la predisposición hacia determinadas estrategias, así un estilo es un conjunto de estrategias que se usan en forma consistente. Distingue para cada estilo, un conjunto de tácticas, entendidas como actividades observables, más específicas, realizadas por el individuo cuando lleva a cabo una determinada estrategia. Se elegirá una táctica guiado por una estrategia y su elección determinará el resultado del aprendizaje. (Truffello, 1987).

Se ha establecido que el modelo teórico de Schmeck tiene tres dimensiones de estilos de aprendizaje:

- **Procesamiento Profundo de la Información:**

Los/as estudiantes clasificados como procesadores profundos de la información, dedican más tiempo al significado y clasificación de la idea sugerida por el símbolo, que al símbolo mismo. Ocupan más tiempo en pensar que en repetir la información. Utilizan como táctica frecuente la clasificación, la comparación. Contrastan analizan y sintetizan, utilizando diversas fuentes, reelaboran pensando en ejemplos propios, expresando finalmente la información con sus propias palabras. Los aprendizajes de estos alumnos son de mejor calidad, pues se hacen particularmente significativos al asociarlos con su propia experiencia. Los objetivos de aprendizaje que logra un estudiante que tiene un estilo de aprendizaje en el cual procesa en forma profunda la información, guardan directa relación con las habilidades intelectuales de orden superior. Pues logra analizar, sintetizar y evaluar la información.

- **Procesamiento Elaborativo de la Información**

Los individuos en los que predomina este estilo se caracterizan por el uso de tácticas en que la información se hace personalmente relevante, de tal forma que es enriquecida, elaboran pensando en sus propios ejemplos. Expresan las ideas en sus propias palabras. Esto hace que la información se recuerde mejor. Los objetivos de aprendizaje en este estilo de aprendizaje alcanzan la comprensión y la aplicación.

- **Procesamiento Superficial de la Información.**

Estos estudiantes usan como táctica la repetición sistemática, intentando grabar textualmente la información en la memoria (memorización). Los que procesan superficialmente la información invierten gran parte de su tiempo repitiendo y memorizando información en su forma original, ésta información no es reelaborada ni

expresada de manera diferente. Se pone atención a los aspectos fonológicos y estructurales más que al significado. “Los resultados de este estilo, de aprendizaje son la descripción y la reproducción textual de lo aprendido”. (Schmeck, 1985; Truffello y Pérez 1988). Los objetivos de aprendizaje logrados alcanzan, por tanto, sólo el nivel del conocimiento.

- **Estudio Metódico**

“Un estudiante con esta característica, es un individuo ansioso, persigue como objetivo una mejor calificación. Sigue cuidadosamente las instrucciones entregadas sin salirse de ellas, la estrategia consiste, por tanto, en hacer todo lo se le dice, repitiendo con frecuencia la información antes de los exámenes”. (Truffello, 1987).

Un estudiante tiende a asumir un estilo de aprendizaje en forma consistente, es decir será profundo, elaborativo o superficial en el manejo que haga de la información. Se debe tener presente que todo estudiante procesa de manera superficial la información, pues sólo a través del símbolo se puede llegar a asociaciones de conceptos (que caracterizan el procesamiento profundo). Los procesadores superficiales son el extremo inferior del continuo, que resulta ser el procesamiento de la información.

Estudios realizados por Schmeck en 1980 señalan que: “hay una relación consistente y significativa entre los estilos de aprendizaje y el éxito o fracaso de los estudiantes. La base de esa relación reside en la extensión en que se procese profunda y elaborativamente”. (Truffello y Pérez, 1998).

Es posible encontrar muchas similitudes entre lo planteado por Schmeck y otros autores, por ejemplo Ausubel plantea que el aprendizaje debe ser significativo, lo que se plantea en el nivel elaborativo y profundo, según la teoría de Schmeck. Por otro lado, el aprendizaje mecánico poco significativo lo podemos asociar al aprendizaje superficial de Schmeck.

También se puede establecer un paralelo entre las tácticas, en los estilos de aprendizaje, con la taxonomía de Bloom. Así un procesador profundo de la información está en los niveles de análisis, síntesis y evaluación. El elaborativo alcanza los niveles de comprensión y aplicación, y si el procesamiento es superficial se alcanza el nivel de conocimiento solamente.

Sí bien es cierto se observa una analogía conceptual y procedimental entre Schmeck, Ausubel y Bloom es necesario recordar la diferencia de enfoques psicológicos fundamentalmente entre Bloom y los otros dos autores.

VI.6. Clasificación de las estrategias de aprendizaje

Se han identificado cinco tipos de *estrategias generales* en el ámbito educativo. Las tres primeras ayudan al alumno a elaborar y organizar los contenidos para que resulte más fácil el aprendizaje (procesar la información), la cuarta está destinada a controlar la actividad mental del alumno para dirigir el aprendizaje y, por último, la quinta está de apoyo al aprendizaje para que éste se produzca en las mejores condiciones posibles.

VI.6.1. Estrategias de ensayo

Son aquellas que implican la repetición activa de los contenidos (diciendo, escribiendo), o centrarse en partes claves de él.

Son ejemplos:

- Repetir términos en voz alta, reglas mnemotécnicas, copiar el material objeto de aprendizaje, tomar notas literales, el subrayado.

VI.6.2. Estrategias de elaboración

Implican hacer conexiones entre lo nuevo y lo familiar.

Por ejemplo:

Parafrasear, resumir, crear analogías, tomar notas no literales, responder preguntas (las incluidas en el texto o las que pueda formularse el alumno), describir como se relaciona la información nueva con el conocimiento existente.

VI.6.3. Estrategias de organización

Agrupar la información para que sea más fácil recordarla. Implican imponer estructura al contenido de aprendizaje, dividiéndolo en partes e identificando relaciones y jerarquías.

Por ejemplo:

Resumir un texto, esquema, subrayado, cuadro sinóptico, red semántica, mapa conceptual, árbol ordenado.

VI.6.4. Estrategias de control de la comprensión

Estas son las estrategias ligadas a la Metacognición. Implican permanecer consciente de lo que se está tratando de lograr, seguir la pista de las estrategias que se usan y del éxito logrado con ellas y adaptar la conducta en concordancia.

Si utilizásemos la metáfora de comparar la mente con un ordenador, estas estrategias actuarían como un procesador central de ordenador. Son un sistema supervisor de la acción y el pensamiento del alumno, y se caracterizan por un alto nivel de conciencia y control voluntario.

Entre las estrategias metacognitivas están: la planificación, la regulación y la evaluación.

(a) Estrategias de planificación

Son aquellas mediante las cuales los alumnos dirigen y controlan su conducta. Son, por tanto, anteriores a que los alumnos realicen ninguna acción. Se llevan a cabo actividades como:

- Establecer el objetivo y la meta de aprendizaje
- Seleccionar los conocimientos previos que son necesarios para llevarla a cabo
- Descomponer la tarea en pasos sucesivos
- Programar un calendario de ejecución
- Prever el tiempo que se necesita para realizar esa tarea, los recursos que se necesitan, el esfuerzo necesario
- Seleccionar la estrategia a seguir

(b) Estrategias de regulación, dirección y supervisión

Se utilizan durante la ejecución de la tarea. Indican la capacidad que el alumno tiene para seguir el plan trazado y comprobar su eficacia. Se realizan actividades como:

- Formularles preguntas
- Seguir el plan trazado
- Ajustar el tiempo y el esfuerzo requerido por la tarea
- Modificar y buscar estrategias alternativas en el caso de que las seleccionadas anteriormente no sean eficaces.

(c) Estrategias de evaluación

Son las encargadas de verificar el proceso de aprendizaje. Se llevan a cabo durante y al final del proceso. Se realizan actividades como:

- Revisar los pasos dados.
- Valorar si se han conseguido o no los objetivos propuestos.
- Evaluar la calidad de los resultados finales.
- Decidir cuándo concluir el proceso emprendido, cuando hacer pausas, la duración de las pausas, etc.

VI.6.5. Estrategias de apoyo o afectivas

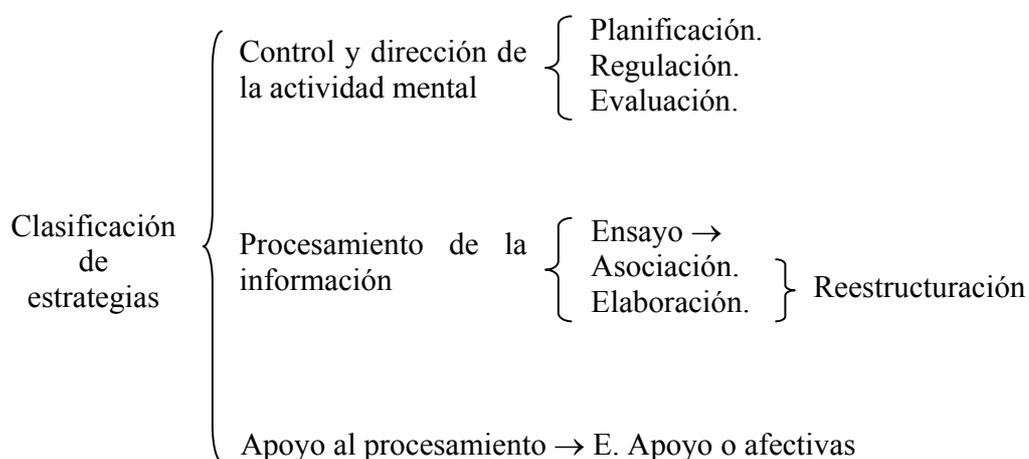
Estas estrategias, no se dirigen directamente al aprendizaje de los contenidos. La misión fundamental de estas estrategias es mejorar la eficacia del aprendizaje mejorando las condiciones en las que se produce. Incluyen:

Establecer y mantener la motivación, enfocar la atención, mantener la concentración, manejar la ansiedad, manejar el tiempo de manera efectiva, etc.

Por último señalar, que algunos autores relacionan las estrategia de aprendizaje con un tipo determinado de aprendizaje. Para estos autores cada tipo de aprendizaje (por asociación/por reestructuración) estaría vinculado a una serie de estrategias que le son propias.

- El aprendizaje asociativo: ESTRATEGIAS DE ENSAYO
- El aprendizaje por reestructuración: ESTRATEGIAS DE ELABORACIÓN, O DE ORGANIZACIÓN.

El siguiente esquema representa gráficamente los distintos tipos de estrategias.



VI.7. La elección de las estrategias de aprendizaje

El alumno debe escoger, de entre las de su repertorio, la estrategia de aprendizaje más adecuada en función de varios criterios:

- Los contenidos de aprendizaje (tipo y cantidad): la estrategia utilizada puede variar en función de lo que se tiene que aprender, (datos o hechos, conceptos, etc.), así como de la cantidad de información que debe ser aprendida.
- Los conocimientos previos que tenga sobre el contenido de aprendizaje: si el alumno quiere relacionar.
- Las condiciones de aprendizaje (tiempo disponible, la motivación, las ganas de estudiar, etc.). En general puede decirse que a menos tiempo y más motivación extrínseca para el aprendizaje más fácil es usar estrategias que favorecen el recordar literalmente la información (como el ensayo), y menos las estrategias que dan significado a la información o la reorganizan (estrategias de elaboración o de organización).
- El tipo de evaluación al que va a ser sometido: en la mayoría de los aprendizajes educativos la finalidad esencial es superar los exámenes; por tanto, será útil saber el tipo de examen al que se va a enfrentar.

VI.8. Dos enfoques teóricos relacionados con las matemáticas

Existen dos teorías en donde cada una de ellas refleja diferencia en la naturaleza del conocimiento, cómo se adquiere éste y qué significa saber.

VI.8.1. Teoría de la absorción

Esta teoría afirma que el conocimiento se imprime en la mente desde el exterior. En esta teoría encontramos diferentes formas de aprendizaje:

- Aprendizaje por asociación

Según la teoría de la absorción, el conocimiento matemático es, esencialmente, un conjunto de datos y técnicas. En el nivel más básico, aprender datos y técnicas implica establecer asociaciones. La producción automática y precisa de una combinación numérica básica es, simple y llanamente, un hábito bien arraigado de asociar una respuesta determinada a un

estímulo concreto. En resumen, la teoría de la absorción parte del supuesto de que el conocimiento matemático es una colección de datos y hábitos compuestos por elementos básicos denominados asociaciones.

➤ Aprendizaje pasivo y receptivo

Desde esta perspectiva, aprender comporta copiar datos y técnicas: un proceso esencialmente pasivo. Las asociaciones quedan impresionadas en la mente principalmente por repetición. “La práctica conduce a la perfección”. La persona que aprende solo necesita ser receptiva y estar dispuesta a practicar. Dicho de otra manera, aprender es, fundamentalmente, un proceso de memorización.

➤ Aprendizaje acumulativo

Para la teoría de la absorción, el crecimiento del conocimiento consiste en edificar un almacén de datos y técnicas. El conocimiento se amplía mediante la memorización de nuevas asociaciones. En otras palabras, la ampliación del conocimiento es, básicamente, un aumento de la cantidad de asociaciones almacenadas.

➤ Aprendizaje eficaz y uniforme

La teoría de la absorción parte del supuesto de que los niños simplemente están desinformados y se les puede dar información con facilidad. Puesto que el aprendizaje por asociación es un claro proceso de copia, debería producirse con rapidez y fiabilidad. El aprendizaje debe darse de forma relativamente constante.

➤ Control externo

Según esta teoría, el aprendizaje debe controlarse desde el exterior. El maestro debe moldear la respuesta del alumno mediante el empleo de premios y castigos, es decir, que la motivación para el aprendizaje y el control del mismo son externos al niño.

VI.8.2. Teoría cognitiva

La teoría cognitiva afirma que el conocimiento no es una simple acumulación de datos. La esencia del conocimiento es la estructura: elementos de información conectados por relaciones, que forman un todo organizado y significativo.

Esta teoría indica que, en general, la memoria no es fotográfica. Normalmente no hacemos una copia exacta del mundo exterior almacenando cualquier detalle o dato. En cambio, tendemos a almacenar relaciones que resumen la información relativa a muchos casos particulares. De esta manera, la memoria puede almacenar vastas cantidades de información de una manera eficaz y económica.

Al igual que en la teoría anterior, también encontramos diferentes aspectos de la adquisición del conocimiento:

➤ Construcción activa del conocimiento

Para esta teoría el aprendizaje genuino no se limita a ser una simple absorción y memorización de información impuesta desde el exterior. Comprender requiere pensar. En resumen, el crecimiento del conocimiento significativo, sea por asimilación de nueva información, sea por integración de información ya existente, implica una construcción activa.

➤ Cambios en las pautas de pensamiento

Para esta teoría, la adquisición del conocimiento comporta algo más que la simple acumulación de información, en otras palabras, la comprensión puede aportar puntos de vista más frescos y poderosos. Los cambios de las pautas de pensamiento son esenciales para el desarrollo de la comprensión.

➤ Límites del aprendizaje

La teoría cognitiva propone que, dado que los niños no se limitan simplemente a absorber información, su capacidad para aprender tiene límites. Los niños construyen su comprensión de la matemática con lentitud, comprendiendo poco a poco. Así pues, la comprensión y el aprendizaje significativo dependen de la preparación individual.

➤ Regulación interna

La teoría cognitiva afirma que el aprendizaje puede ser recompensa en sí mismo. Los niños tienen una curiosidad natural de desentrañar el sentido del mundo. A medida que su conocimiento se va ampliando, los niños buscan espontáneamente retos cada vez más difíciles. En realidad, es que la mayoría de los niños pequeños abandonan enseguida las tareas que no encuentran interesantes. Sin embargo, cuando trabajan en problemas que captan su interés, los niños dedican una cantidad considerable de tiempo hasta llegar a dominarlos.

VI.9. Tendencias actuales en la Enseñanza de la matemática

La enseñanza de la matemática ha visto pasar a través del tiempo variados enfoques y diversos énfasis. Desde un enfoque abstracto de profundización en el rigor en contraposición a los aspectos práctico operativo, hasta una matemática con acento en lo lúdico.

En la actualidad: “Una de las tendencias generales más difundidas hoy consiste en el hincapié en la transmisión de los procesos de pensamiento propios de la matemática, más bien que en la mera transferencia de contenidos” (M. De Guzmán, Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Editorial Popular 1993)

La enseñanza con el énfasis en la resolución de problemas es actualmente el método más utilizado para llevar a cabo el principio general del aprendizaje activo. Lo que en el fondo

se persigue es transmitir una manera de enfrentar los problemas reales de la vida, haciendo uso de la sistematicidad y el rigor que pueden entregar las matemáticas.

Cada vez se reconoce con mayor entusiasmo la importancia de los elementos afectivos, sobre todo, en la enseñanza de la matemática. Muchas de las entradas al mundo de la matemática por parte de nuestros estudiantes, están teñidas por el fracaso propiciado en muchos casos por los propios profesores.

Hoy también es considerada una necesidad ineludible, el regreso a la geometría intuitiva, abandonada injustificadamente en pos de la matemática moderna.

Se deben manejar contenidos matemáticos, es decir el alumno debe aprender matemática. “Sin el acceso a una base de conocimiento que posibilite recordar fácilmente el lenguaje y los hechos básicos y convenciones de los números, la representación simbólica y las relaciones espaciales, a los estudiantes les resultaría imposible el pensamiento matemático dotado de finalidad” (E. González y otros. Marcos teóricos y especificaciones de evaluación de TIMSS 2003. Editorial EGESA)

Los/as estudiantes, además, deben manejarse adecuadamente en el empleo de procedimientos que permitan resolver los problemas básicos de la cotidianeidad. De hecho el uso fluido de procedimientos, implica recordar un conjunto de acciones y cómo llevarlas a cabo. El estudiante debe lograr eficacia y precisión en el uso de procedimientos y herramientas de cálculo.

Un estudiante debe reconocer que las matemáticas son un logro de la humanidad, este trabajo es responsabilidad del profesor y de la familia. El profesor y su entorno educativo deben estar sintonizados, de manera tal que el estudiante entienda que las matemáticas están incluidas en el currículo escolar pues de ella depende su efectividad como ciudadano y buena parte de su éxito laboral.

“Con el avance de la tecnología y de los métodos de gestión modernos, se ha incrementado el número de profesiones que exigen un alto nivel de capacitación en la utilización de las matemáticas o de los modos de pensar matemáticos.” (E. González y otros. Marcos teóricos y especificaciones de evaluación de TIMSS 2003. Editorial EGESA)

La resolución de problemas en matemática, es uno de los temas centrales en el currículo de cualquier país. La resolución de problemas no pasa solo porque el estudiante aprenda a resolver problemas concretos, sino por el desarrollo de la habilidad de resolver problemas específicos, que requieran un mayor conocimiento matemático, que permitirán al alumno mejorar su capacidad de abstracción y razonamiento.

La matemática ofrece un conjunto amplio de procedimientos, análisis, modelación, cálculo, medición y estimación del mundo social y natural; y, permite establecer relaciones entre los más diversos aspectos de la realidad. Entre sus características está:

- Su aprendizaje enriquece la comprensión de la realidad.
- Facilita la elección de estrategias para la resolución de problemas.
- Desarrolla el pensamiento crítico y autónomo.

Señala, además, que la matemática contribuye al desarrollo de capacidades como:

- Análisis, reflexión, síntesis, deducción, inducción y abstracción.
- Confianza en sí mismo, autonomía y aceptación de los errores propios y ajenos.

VI.10. Las Habilidades de Orden Superior

VI.10.1. Competencias, capacidades, habilidades

Una observación, basada en mediciones a las que se ve sometido un estudiante en Enseñanza Media, muestra que en promedio el aprendizaje de los alumnos es superficial y no se consigue desarrollar el potencial intelectual de éste. Las causas son múltiples y van desde las metodologías utilizadas por el profesor, hasta las formas de evaluar, pasando por muchas otras. La enseñanza parece centrada en la entrega y medición de conocimientos,

que finalmente son reproducidos memorísticamente por los alumnos sin una reelaboración y profundización de los mismos, por parte de ellos.

Una habilidad es un paso mental estático o potencial, tiene que ver con la capacidad de desempeño o de realización de procedimientos. El componente fundamental es cognitivo; entre las habilidades se pueden citar : diferenciar, reconocer, observar, etc. Aunque hay diferencias en cuanto a la clasificación (para algunos autores un conjunto de habilidades constituye una destreza), se entenderá para esta investigación que no hay diferencias entre habilidades y destrezas. La capacidad es una actividad intelectual internalizada y reproducible en diversos campos de conocimiento. Se manifiesta mediante la puesta en práctica de los contenidos, su componente fundamental es cognitivo. Por lo general se expresan en desempeños del sujeto, el nivel de desarrollo sólo se visualiza en acciones, se evalúan, por tanto, a través de los aprendizajes esperados. Las competencias son definidas como un conjunto de capacidades.

VI.10.2. Procesos cognitivos

Una de las tendencias generales más difundidas hoy consiste en el hincapié en la transmisión de los procesos de pensamiento propios de la matemática más que en la mera transferencia de contenidos. La matemática es, sobre todo, saber hacer, es una ciencia en la que el método claramente predomina sobre el contenido. Por ello se concede una gran importancia al estudio de las cuestiones, en buena parte colindantes con la psicología cognitiva, que se refieren a los procesos mentales de resolución de problemas.

Por otra parte, existe la conciencia, cada vez más acusada, de la rapidez con la que, por razones muy diversas, se va haciendo necesario traspasar la prioridad de la enseñanza de unos contenidos a otros (en los programas actuales se puede visualizar claramente esta afirmación observando el énfasis actual en estadística y probabilidades). En la situación de transformación vertiginosa de la civilización en la que nos encontramos, es claro que los procesos verdaderamente eficaces de pensamiento, que no se vuelven obsoletos con tanta rapidez, son lo más valioso que podemos proporcionar a nuestros jóvenes. En nuestro

mundo científico e intelectual tan cambiante, vale mucho más hacer acopio de procesos de pensamiento útiles que de contenidos que rápidamente se convierten en lo que Whitehead llamó "ideas inertes", ideas que forman un pesado lastre, que no son capaces de combinarse con otras para formar constelaciones dinámicas, capaces de abordar los problemas del presente.

En esta dirección se encauzan los intensos esfuerzos por transmitir estrategias globales adecuadas para la resolución de problemas en general, por estimular la resolución autónoma de verdaderos problemas, más bien que la mera transmisión de recetas adecuadas en cada materia.

Todo lo anterior, no se contrapone con el “dominio cognitivo del conocimiento factual” que es la base de conocimientos que poseen los estudiantes en cuanto a hechos, datos, herramientas y procedimientos relevantes en cada área del saber.

“Manifestar conocimiento factual implica algo más que memorizar y recordar trozos aislados de información. Por ejemplo, ser capaz de hacer comparaciones, clasificar ordenar y diferenciar entre materiales y organismos” (E. González y otros. Marcos teóricos y especificaciones de evaluación de TIMSS 2003. Editorial EGESA) En relación a este punto, la prueba TIMMS reconoce cuatro dominios cognitivos, cada uno de estos dominios cognitivos incluye habilidades y capacidades que cabría esperar de los estudiantes que rinden esta prueba. Como la política de los últimos dos gobiernos, ha sido adscribirse a esta prueba, es razonable suponer que el currículo evaluado, debería ser muy similar al currículo de la reforma, y que el logro de habilidades y capacidades que se miden en dicha prueba son las habilidades y capacidades deseables de desarrollar en nuestros estudiantes.

Los dominios cognitivos y sus respectivas habilidades y capacidades son:

- Conocimiento de los hechos y procedimientos

“Sin el acceso a una base de conocimiento que posibilite recordar fácilmente el lenguaje y los hechos básicos y convenciones de los números, la representación simbólica y las relaciones espaciales, a los estudiantes les resultaría imposible el pensamiento matemático dotado de finalidad.” Las habilidades asociadas a este dominio cognitivo son : recordar, reconocer identificar, calcular, usar herramientas.

- Utilización de conceptos

Es esencial en la utilización efectiva de las matemáticas, permite al estudiante hacer las conexiones necesarias para no visualizar la matemática como una serie de hechos aislados”. Las habilidades asociadas a este dominio son : conocer, clasificar, representar, formular, distinguir.

- Resolución de problemas habituales

La resolución de problemas es un objetivo central en la enseñanza de la matemática. Las habilidades asociadas a este dominio son: seleccionar, representar, interpretar, aplicar, verificar o comprobar.

- Razonamiento

El razonamiento matemático implica la capacidad de pensamiento lógico y sistemático. Incluye el razonamiento intuitivo e inductivo. Las habilidades y capacidades asociadas a este dominio son : formular hipótesis, conjeturar o predecir, analizar, evaluar, generalizar, sintetizar e integrar, resolver problemas no habituales, justificar o demostrar.

VI.10.3.Desarrollo de habilidades cognitivas

En la reforma educacional se postula que los objetivos fundamentales y los contenidos mínimos se sustentan en que el aprendizaje debe centrarse en:

- La actividad del alumno
- Sus conocimientos
- Sus experiencias previas

Los procedimientos didácticos acordes con esta propuesta deben ser :

- Diferenciados y adaptados a distintos ritmos
- Flexibles (individual, colaborativo)

A través de estos procedimientos didácticos se busca lograr el aprendizaje de habilidades de orden superior como las de :

- Análisis
- Interpretación
- Síntesis de información procedente de diversas fuentes
- Resolución de problemas
- Comprensión sistémica de fenómenos y procesos
- Manejo de la incertidumbre
- Adaptación al cambio

Los conceptos parecen claros, el problema que se presenta es el cómo desarrollar estas habilidades cognitivas. Una buena parte de esta responsabilidad debe ser asumida por la escuela y por ende, el profesor. El profesor debe ser capaz de generar estrategias de enseñanza que estén de acuerdo a la tarea encomendada y que vayan de acuerdo al ritmo de aprendizaje del alumno.

“Se hace necesario formar “profesores estratégicos”, que aprendan los contenidos de su especialidad de forma intencional, empleando estrategias de aprendizaje, que planifiquen, regulen y evalúen reflexivamente su actuación docente, que enseñen estrategias de

aprendizaje a sus alumnos a través de los contenidos que explican” (Monereo, Castelló. 1997, Editorial Grao. Barcelona. Pág. 62).

El que los profesores a través de su metodología de enseñanza incidan en forma tan poco consciente y deliberada en la forma de aprender de sus alumnos puede llegar a tener efectos muy poco deseables como: inducir a los alumnos a modalidades de tratamiento de la información que favorezcan un pensamiento rígido y un aprendizaje mecánico, y confundir a los alumnos sobre cuál es la mejor manera de estudiar una disciplina.

Diversas investigaciones señalan que “los buenos maestros marcan una clara diferencia en el aprendizaje de sus alumnos”, el problema es que no se sabe claramente qué hace a un buen profesor.

Es claro, por tanto, la responsabilidad de la escuela en el desarrollo de habilidades del pensamiento en sus alumnos. Estas habilidades cognitivas deben ser desarrolladas, según lo indican investigaciones (Schmeck, 1988; Weinstein y Palmer 1987; Pozo 1990; Monereo 1990) a través de enseñar estrategias de aprendizaje, mejorar el tratamiento de la información, pasando de un procesamiento superficial de la información, al procesamiento elaborativo profundo de ésta.

VI.11. La evaluación

VI.11.1.¿Qué es evaluar?

Al principio la relación entre evaluación y aprendizajes fue de carácter general y vaga. Pero, en la medida en que se quisieron sistematizar los esfuerzos por mejorar los aprendizajes, fue necesario tener mayor claridad acerca de qué se entendía por evaluar. Esto condujo a poner mayor atención en los objetivos de aprendizaje, que surgen como una explicitación escrita y clara de lo que se quiere lograr con el esfuerzo de enseñar.

La evaluación se reconoce como un proceso complejo, de gran actualidad y en pleno desarrollo, múltiples son las definiciones que de ella se han dado y diferentes las posturas que se tienen de acuerdo al modelo de educación desde el cual se la mire. Muchas son las preguntas que se hacen en educación antes de construir un instrumento de evaluación, ¿qué evaluar?, ¿para qué evaluar?

Al respecto podemos señalar que:

“Evaluar hace referencia a cualquier proceso por medio del que alguna o varias características de un alumno, de un grupo de estudiantes, de un ambiente educativo, de objetivos educativos, de materiales, de profesores, programas, etc., reciben la atención del que evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de unos criterios o puntos de referencia para emitir un juicio que sea relevante para la educación.”
(J. Gimeno Sacristán, 1995)

¿Cómo evaluar los aprendizajes esperados en los alumnos?, ¿respecto del grupo?, ¿respecto de su propio avance?, ¿en forma holística?, también evaluar ¿actitudes?, ¿valores?, ¿el desarrollo de habilidades cognitivas?

La evaluación está referida a objetivos y son estos los que deben evaluarse para hacer las correcciones necesarias. Sugiere, además utilizar, diversas formas de evaluar, ya sea en forma individual, en parejas o en grupos de más de dos personas.

En la práctica se sabe que la evaluación es una exigencia institucional, que debe traducirse en un registro que manifieste el logro del objetivo de aprendizaje por parte del alumno, dicho registro normalmente es un número que finalmente incide en que el alumno de media obtenga una mayor o menor ponderación para su ingreso a la universidad. El modo de usar la evaluación y el contenido de ésta quedan en manos del profesor, de ahí la importancia del buen uso que éste haga de las técnicas e instrumentos evaluativos.

Para el presente trabajo monográfico, entenderemos por evaluar: “Proceso que lleva a emitir un juicio respecto de uno o más atributos de algo o alguien, fundamentado en información obtenida, procesada y analizada correctamente y contrastada con un referente claramente establecido, sustentado en un marco de referencia valórico y consistente con él, que está encaminado a mejorar los procesos educacionales y que produce efectos educativos en sus participantes, para lo que se apoya en el diálogo y la comprensión” (Himmel, E, 1999)

La evaluación, en cualquiera de sus formas, es también, una manera de mejorar la calidad de los aprendizajes:

“Otra manera para desarrollar el estilo profundo – elaborativo es a través de pruebas y tareas. Las pruebas son el mejor vehículo para formar el estilo de aprendizaje de los alumnos. Si se les pide la simple repetición alentamos la memorización superficial y reiterativa; si se evalúan la comprensión de significados se alienta un procesamiento de la información más profundo, elaborativo y reflexivo” (Truffello y Pérez, 1998).

VI.11.2.Evaluación pertinente en matemática

“La evaluación implica elecciones de técnicas, pero también el momento de realizarla, qué será objeto de la misma, en qué se insistirá más, a través de qué producciones se asignarán valores a los alumnos, con qué frecuencia hacerlo, qué forma adoptarán las pruebas que se hagan al margen del trabajo cotidiano, si hay que evaluar sin avisar o con conocimiento anticipado por parte de los alumnos, si se harán públicos los resultados o no, qué se comunicará a los padres...” (J. Gimeno Sacristán, 1995)

Algunos de los aspectos señalados por J. Gimeno Sacristán en el párrafo anterior, tienen que ver con el contexto en el que se realiza la evaluación, con el o los criterios que establezca el profesor. Expertos en el tema coinciden (M. Guzmán 1993; F Oteiza 1996) en que se debe evaluar en matemáticas de diversas formas, por ejemplo: utilizando trabajo grupal, pero sin quitar el énfasis en el trabajo individual. Utilizando diversos instrumentos

como pruebas de selección múltiples en técnica IRT, ensayos, pruebas de desarrollo, hasta mapas conceptuales y portafolios (F. Oteiza 1996).

Lo importante, a juicio de los expertos, radica en la calidad del instrumento construido y en la familiaridad del estudiante con dicho instrumento. Se debe evaluar al alumno con instrumentos empleados en la clase de manera tal que el instrumento no incida en la evaluación y por consiguiente en la calificación del alumno.

VI.11.3. Evaluación para el logro de habilidades de orden superior.

En general, la evaluación en matemática, está estructurada por dos dimensiones organizadoras, una dimensión de contenidos y una dimensión cognitiva. Los dominios de contenido definen la temática específica, los dominios cognitivos definen los comportamientos esperados de los estudiantes al ocuparse de los contenidos de la matemática.

Según Schmeck:

“El procesamiento superficial de la información no es un estilo independiente sino simplemente el extremo inferior en el continuo del procesamiento profundo” (Truffello, Pérez, 1998).

En relación con lo anterior, podemos afirmar que no es pertinente la construcción de instrumentos que pretendan sólo el desarrollo de habilidades de orden superior, pues para poder analizar (habilidad de orden superior) es necesario conocer. La clave parece estar en desarrollar (como profesor) la habilidad para construir instrumentos evaluativos armónicos que midan conocimiento, comprensión, pero también, análisis aplicación y síntesis.

VII. METODOLOGÍA

Se trata de un estudio transversal y descriptivo, ya que esta actitud nos orienta a describir e interpretar los fenómenos sociales; y, por consiguiente, los educativos; además nos orienta a describir e interpretar la realidad educativa que vive el centro en estudio.

Nuestro trabajo lo ubicamos en el paradigma cualitativo, ya que examinamos una situación real y objetiva existente en el instituto en mención y que son similares a los otros centros ubicados en la región de occidente del país.

El centro cuenta con:

- (a) 172 estudiantes de séptimo grado.
- (b) Dos profesores/as de matemáticas las cuales son egresadas de la Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades.

Se seleccionó el 25% de la población estudiantil de séptimo grado correspondiendo a 43 estudiantes mediante un muestreo aleatorio simple, y a los/as dos profesores/as de matemáticas.

Los instrumentos utilizados para la recolección de información fueron:

1. Cuestionario aplicado a los/as estudiantes con el fin de conocer las formas que utiliza su profesor para enseñar (estrategias metodológicas), las estrategias de aprendizaje que tienen sus estudiantes (superficial, explorativo y profundo), así como medir indirectamente las formas de enseñar (estrategias metodológicas) y las maneras de evaluar (Véase Anexo No. 1).
2. Guía de observación de clases (Véase Anexo No. 2). Consta de 21 afirmaciones construidas tomando como referencia las características de cada uno de los niveles del procesamiento de la información de Schmeck, desglosándose de la siguiente manera ocho ítem apuntan a medir si las estrategias metodológicas ocupadas por el profesor desarrollan el procesamiento superficial de la información, siete al

procesamiento elaborativo y seis al procesamiento profundo. Esta guía permite determinar si las estrategias metodológicas utilizadas en clases por el profesor apuntan al desarrollo del procesamiento profundo, elaborativo o superficial de la información.

3. Análisis de contenidos de las evaluaciones de Matemática. Se analizaron las pruebas aplicadas durante el año. Se analizaron los objetivos de aprendizaje pretendidos por los/as profesores/as.

En nuestro proceso de investigación las variables objetos de estudio es la integración tanto de los/as estudiantes, de los/as profesores/as y directora en el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática de séptimo grado, para tratar de dar respuesta a situaciones que se generan de ellas y poder buscar respuestas; entre ellas tenemos:

1. Estrategias metodológicas.
Conjunto de técnicas y procedimientos organizados por el profesor con el objeto de posibilitar en el alumno el procesamiento de la información, ya sea a nivel profundo, elaborativo o superficial.
2. Formas de evaluar.
La evaluación es un proceso, inherente al quehacer educativo, planificado y permanente, que permita la recopilación de información a través de procedimientos cualitativos y/o cuantitativos, con el fin de emitir juicios valorativos que sirvan de base para determinar el nivel de logro alcanzado en los objetivos propuestos. La variable formas de evaluar está relacionada en esta investigación con el aporte que hace el instrumento de evaluación al procesamiento de la información; es decir, si el instrumento analizado mide el procesamiento superficial, elaborativo ó profundo.
3. Estrategias de aprendizaje.
Una táctica de aprendizaje es un conjunto ordenado de acciones que se dirigen a un fin concreto, conocido y que conduce a resultados precisos. Schmeck “asume que cada uno de los grupos de tácticas revelados por el análisis factorial en su investigación, representa una estrategia de aprendizaje y que el uso de tal estrategia

representa un estilo de aprendizaje”. (Truffello, Pérez, 1998). Una estrategia de aprendizaje será entonces un patrón de actividades comprometidas por una persona en el procesamiento de la información cuando se vea enfrentada a un trabajo de aprendizaje.

4. Actitud de los/as estudiantes ante el aprendizaje de las matemáticas.

Para el desarrollo de la investigación se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- Se aplicaron cuestionarios a estudiantes y profesores/as.
- Se diseñó una guía de observación de clases.
- Se observaron clases durante el segundo semestre. En total se realizaron 10 observaciones a clase.
- Se llevó a cabo el análisis de contenido de un conjunto de pruebas de matemática.
- Se analizaron los datos proporcionados por los instrumentos y se reflejaron mediante tablas y gráficos (diagramas de barra y pastel).

VIII. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

VIII.1. Cuestionario aplicado a los/as estudiantes

VIII.1.1. Formación científica

La opinión que tienen los/as estudiantes en cuanto al dominio que tienen sus profesores en los contenidos de matemáticas de séptimo grado es la siguiente: Menos del 42% de los/as encuestados/as opinaron que el dominio que tiene el profesor en los contenidos de Matemáticas de Séptimo Grado lo consideran entre muy bueno y bueno; mientras que 23% (10 estudiantes) consideran de regular el dominio que tienen en Lógica y Teoría de Conjuntos, 28% (12 estudiantes) en Los Números Enteros y Racionales y 26% (11 estudiantes) lo consideran en Geometría; en relación a la calificación de deficiente, 35% (15 estudiantes) lo consideran en Lógica y Teoría de Conjuntos y Los Números Racionales, 33% (14 estudiantes) opinaron que es Los Números Enteros y 40% (17 estudiantes) en Geometría. (Véase Gráfico No. 1). En conclusión, más del 50% de los/as estudiantes manifestaron que el dominio que tienen sus profesores/as lo catalogan entre regular y deficiente, el cual no es lo óptimo.

DOMINIO DEL PROFESOR EN LOS CONTENIDOS DE MATEMÁTICAS DE SÉPTIMO GRADO

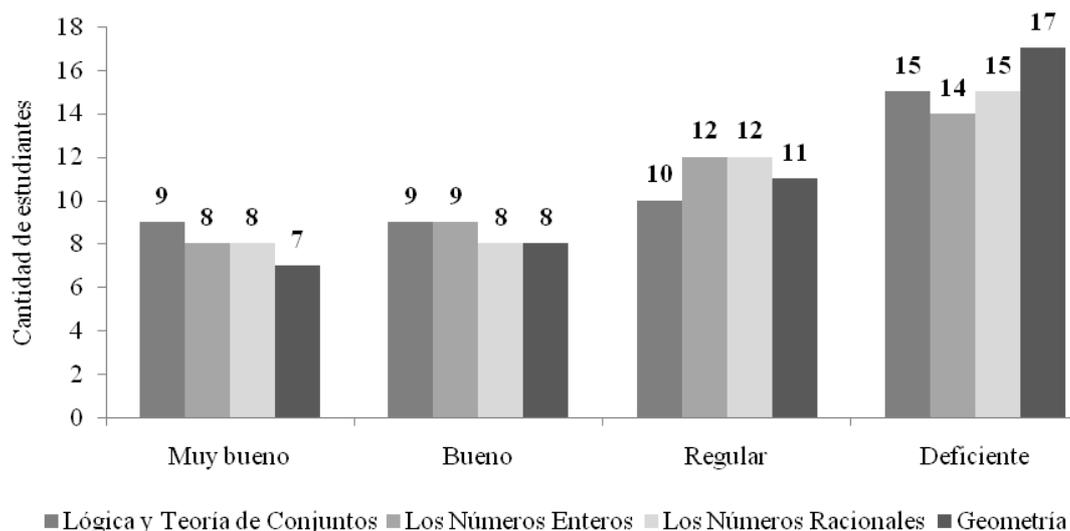


Gráfico No. 1

En relación a la pregunta número dos, 53% (23 estudiantes) manifestaron que en los contenidos de Los Números Racionales es donde el profesores/as siempre y casi siempre lo orientó hacia el desarrollo de capacidades y habilidades matemáticas, mientras que menos del 45% de los/as estudiantes opinó lo contrario; más del 55% de los/as estudiantes encuestados/as opinaron que en los contenidos de Lógica y Teoría de Conjuntos (58%, 25 estudiantes), Los Números Enteros (56%, 24 estudiantes) y Geometría (60%, 26 estudiantes) los profesores/as contenidos referentes a Lógica y Teoría de Conjuntos (30%, 13 estudiantes), Los Números Enteros (26%, 11 estudiantes) y Geometría (28%, 12 estudiantes) se orientaron algunas veces en función del desarrollo de capacidades y habilidades matemáticas; y, algunos casos nunca lo hizo. (Véase Gráfico No. 2)

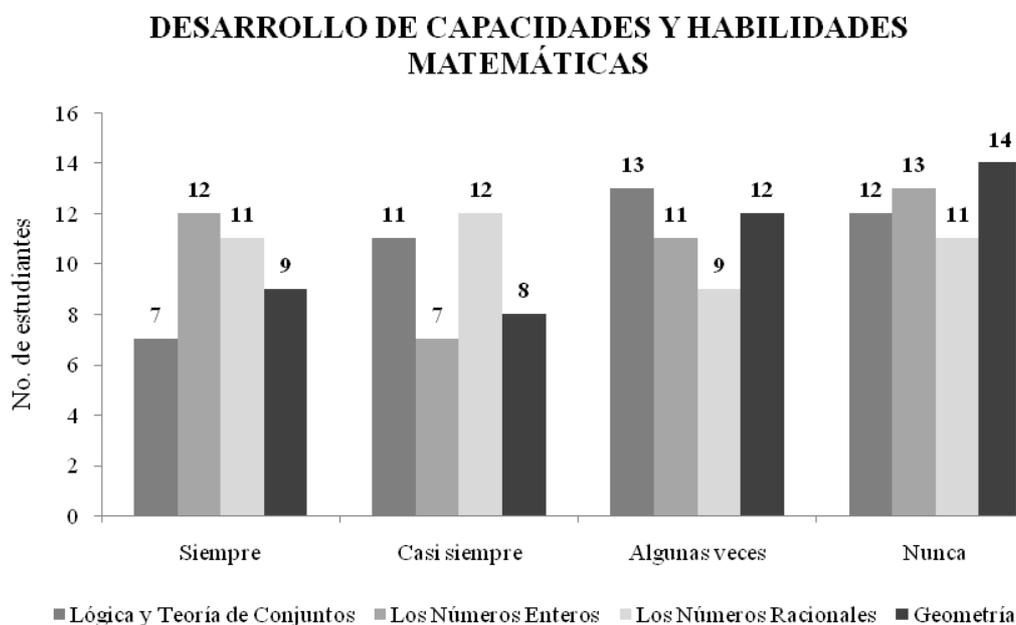


Gráfico No. 2

En relación a la pregunta número tres, un alto porcentaje 49% (21) de los/as estudiantes manifiestan que sus profesores de matemáticas desconocen por completo los fundamentos lógicos y epistemológicos de la asignatura; 25% (11 estudiantes) opinan que tienen regular conocimientos; 14% (seis estudiantes) tienen buen conocimiento y 12% (cinco estudiantes) manifestaron que es muy bueno el conocimiento que tienen.

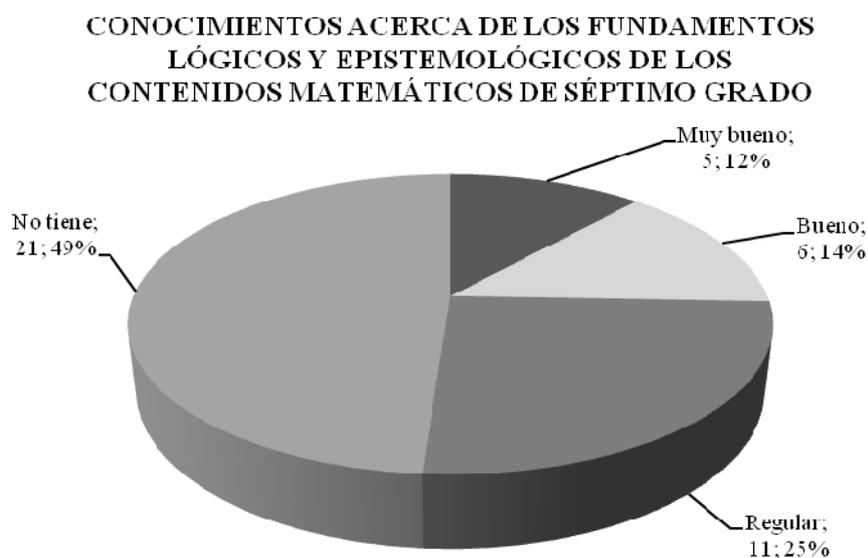


Gráfico No. 3

En conclusión, podemos aseverar que en cuanto a la formación científica que tienen nuestros/as profesores/as de matemáticas es muy deficiente lo que conlleva a que no logren desarrollar en los/as estudiantes competencias, capacidades y habilidades; y, por ende, el aprendizaje no sea significativo.

VIII.1.2. Ambiente educativo

Indicador	1		2		3		4		5	
	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%
La relación profesor – estudiantes es satisfactoria	5	12	15	35	10	23	7	16	6	14
Muestra interés por las tareas asignadas.	8	19	7	16	9	21	10	23	9	21
Promueve la competitividad y las comparaciones.	4	9	10	23	8	19	9	21	12	17
Fomenta tolerancia, responsabilidad y autocontrol.	9	21	11	26	7	16	7	16	9	21
Capacidad de expresión, comunicación, motivación, organización y diálogo.	8	19	10	23	7	16	8	19	10	23
Actitud de tolerancia, responsabilidad, respeto, comprensión y cooperación.	9	21	11	26	6	14	10	23	8	19

CLAVES:

- 1: Totalmente de acuerdo.
- 2: De acuerdo.
- 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- 4: En desacuerdo.
- 5: En total desacuerdo.

De los resultados presentados en la tabla anterior podemos afirmar que el ambiente educativo en el cual se va a desarrollar la enseñanza – aprendizaje no es el más adecuado.

VIII.1.3. Metodología aplicada

El Gráfico No. 4 refleja que 23% (10) de los/as estudiantes encuestados manifestaron que sus profesores al momento de impartir contenidos nuevos siempre parten de los conocimientos previos que poseen, 19% (8 estudiantes) opinaron que algunas veces y 58% (25 estudiantes) manifestaron que nunca toman en cuenta los conocimientos previos al momento de impartir contenidos nuevos.

**PARTE DE LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS AL
MOMENTO DE IMPARTIR CONTENIDOS NUEVOS**

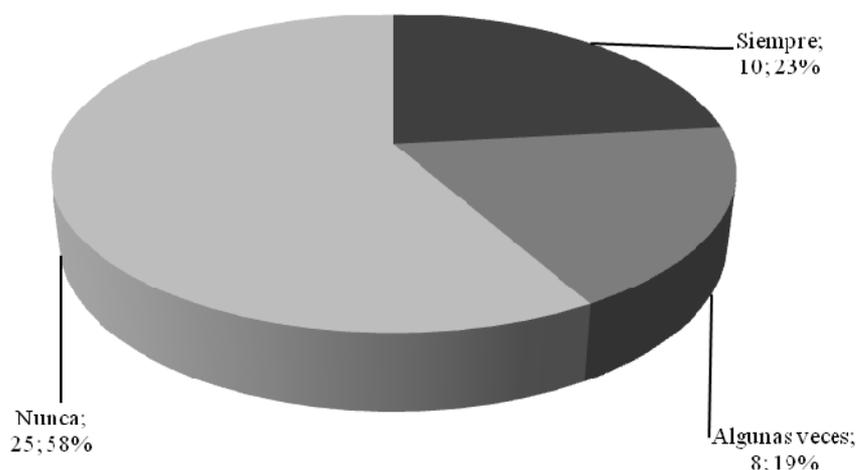


Gráfico No. 4

El Gráfico No. 5 muestra las opiniones que tienen los/as estudiantes acerca de que si el profesor de matemáticas ajusta el tiempo clase al ritmo de aprendizaje de los/as estudiantes: 16% (siete estudiantes) que siempre lo hace, 35% (15 estudiantes) opinaron que algunas veces y 49% (21 estudiantes) aseveraron que nunca lo hace.

AJUSTE DEL TIEMPO DE CLASE AL RITMO DE APRENDIZAJE DE LOS/AS ESTUDIANTES

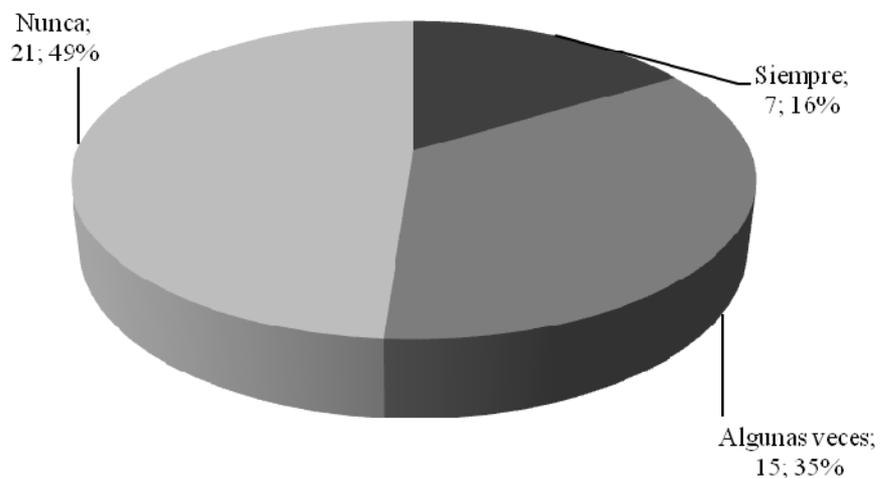


Gráfico No. 5

El Gráfico No. 6 refleja que 26% (11) de los/as estudiantes opinaron que su profesor no promueve la participación activa de ello, 23% (10 estudiantes) opinaron que algunas veces y 51% (22 estudiantes) manifestaron que nunca lo hace.

PROMUEVE LA PARTICIPACIÓN DE LOS/AS ESTUDIANTES

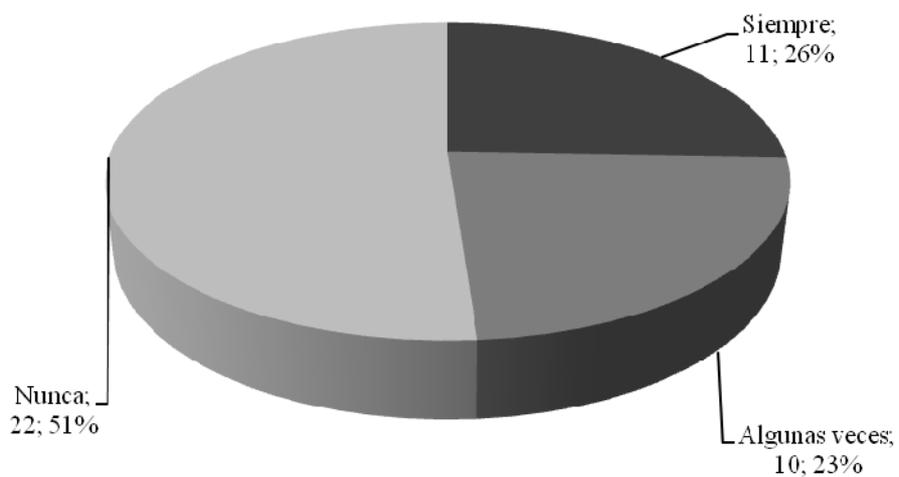


Gráfico No. 6

El Gráfico No. 7 refleja que la mayoría de los/as estudiantes (27; 63%) opinaron que su profesor de matemáticas no realizó ni síntesis parciales ni finales, 21% (nueve estudiantes) dijeron que algunas veces lo hizo y 16% (siete estudiantes) manifestaron que siempre hizo síntesis (parciales y/o finales).

TU PROFESOR REALIZA SÍNTESIS PARCIALES Y FINALES

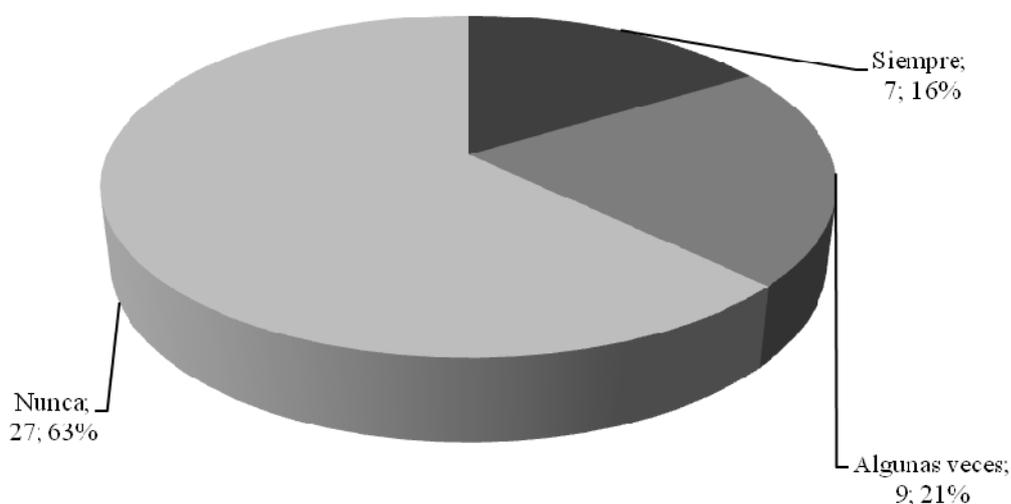


Gráfico No. 7

El Gráfico No. 8 refleja que 21% (9) de los/as estudiantes encuestados opinan que no desarrolla una actitud positiva de los/as estudiantes hacia las matemáticas mediante el empleo de estrategias metodológicas adecuadas, 30% (13 estudiantes) opinan que algunas veces y 49% (21 estudiantes) que nunca.

DESARROLLA UNA ACTITUD POSITIVA DE LOS/AS ESTUDIANTES HACIA LAS MATEMÁTICAS MEDIANTE EL EMPLEO DE ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

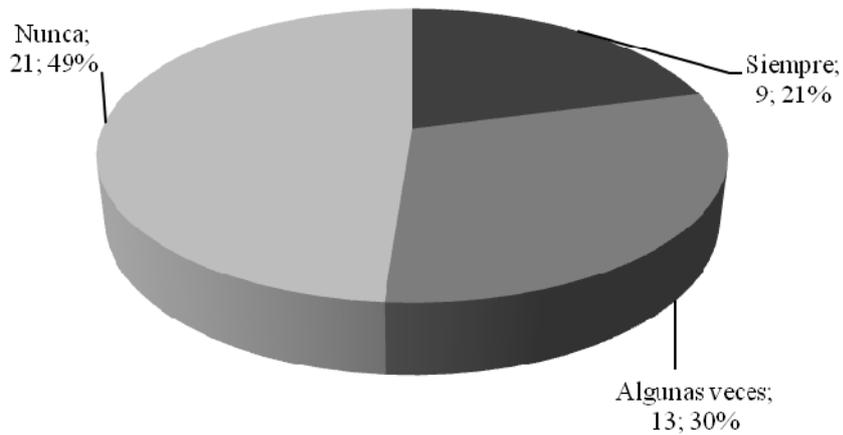


Gráfico No. 8

Del Gráfico No. 9 podemos aseverar que 14% (6) de los/as estudiantes encuestados manifestaron que su profesor de matemáticas siempre planifica en función de los/as estudiantes; mientras que 40% (17 estudiantes) opinaron que algunas veces y 46% (20 estudiantes) dijeron que nunca lo hizo.

TU PROFESOR PLANIFICA LA CLASE EN FUNCIÓN DE LOS/AS ESTUDIANTES

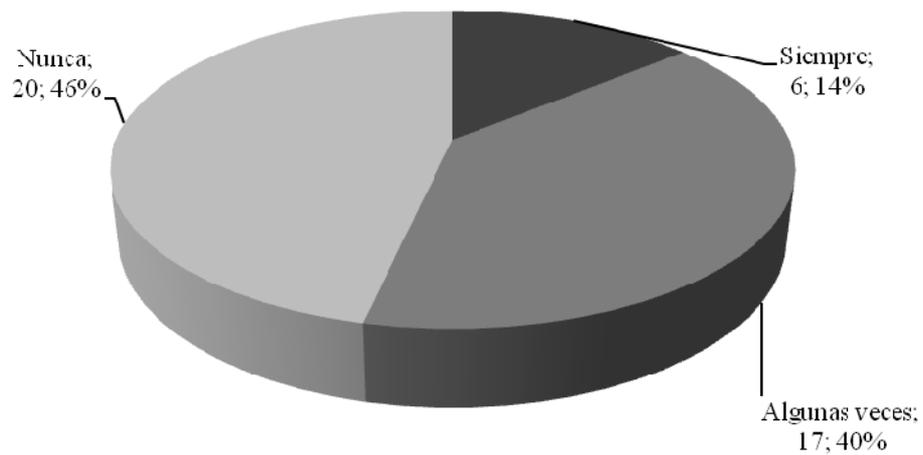


Gráfico No. 9

Del Gráfico No. 10 afirmamos que 28% (12) de los/as estudiantes encuestados manifestaron que el profesor siempre explica con claridad los objetivos de cada clase, mientras que 39% (17 estudiantes) opinaron que algunas veces y 33% (14 estudiantes) manifestaron que nunca lo hizo.

**TU PROFESOR EXPLICA CON CLARIDAD LOS
OBJETIVOS DE CADA CLASE**

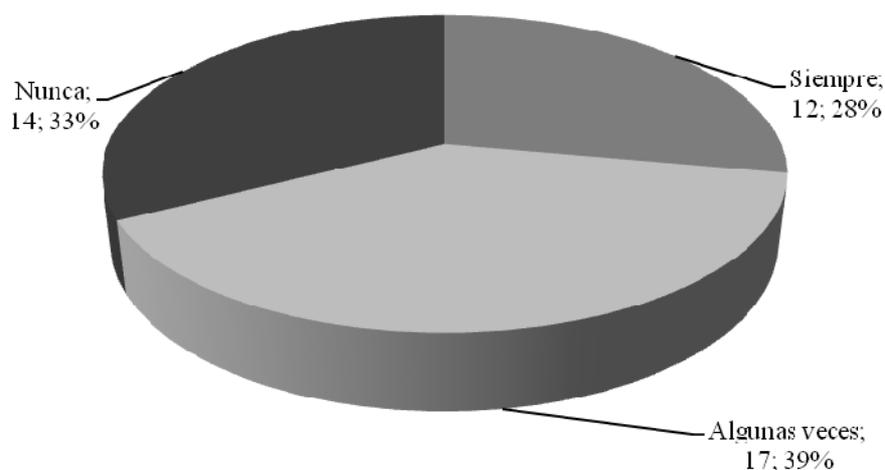


Gráfico No. 10

El Gráfico No. 11 refleja las opiniones de los/as estudiantes en cuanto a las formas de enseñar que adopta su profesor de matemáticas teniendo en cuenta los distintos niveles cognitivos de los/as estudiantes: 14% (seis estudiantes) opinaron que siempre, 26% (11 estudiantes) que algunas veces y 60% (26 estudiantes) que nunca.

LAS FORMAS DE ENSEÑAR LA MATEMÁTICA EN BASE A LOS DISTINTOS NIVELES COGNITIVOS DE LOS/AS ESTUDIANTES

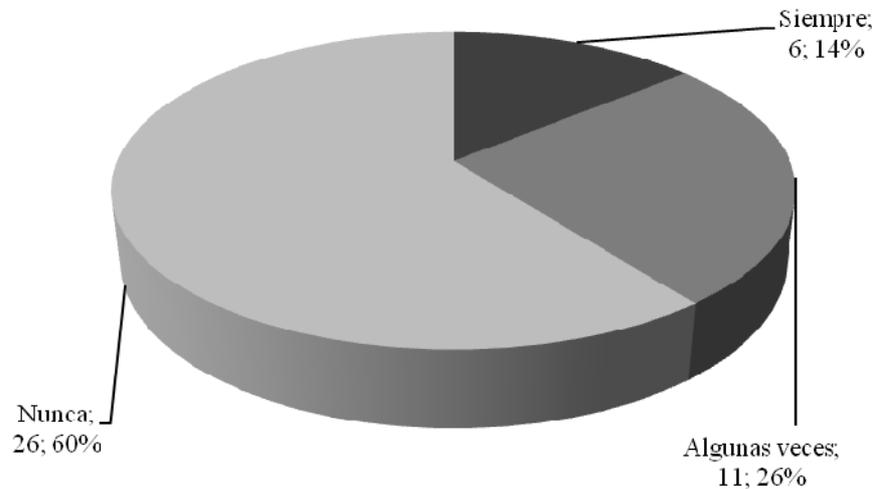


Gráfico No. 11

Del Gráfico No. 12 podemos aseverar que 26% (11) de los/as estudiantes encuestados opinaron que el profesor relaciona las actividades matemáticas con el entorno y la vida diaria, mientras que 30% (13 estudiantes) opinaron que algunas veces y 44% (19 estudiantes) opinaron que nunca.

RELACIONA LAS ACTIVIDADES MATEMÁTICAS CON EL ENTORNO Y LA VIDA DIARIA

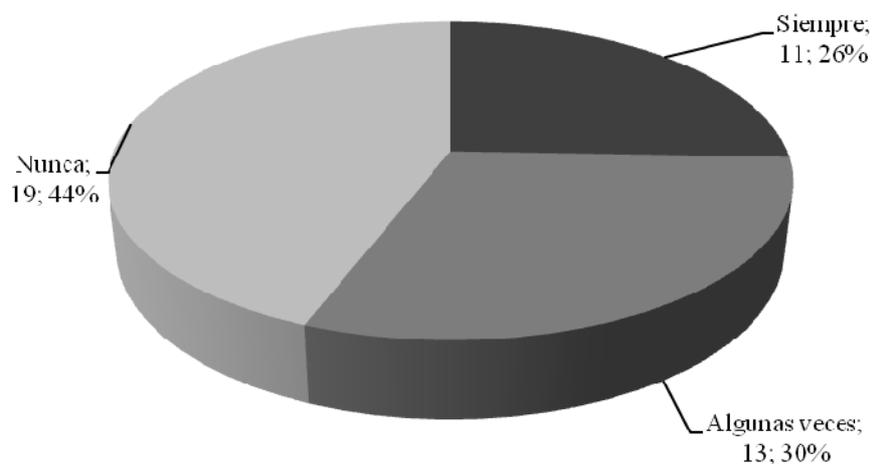


Gráfico No. 12

El Gráfico No. 13 refleja que 33% (14) de los/as estudiantes encuestados opinaron que su profesor de matemáticas nunca le proporcionó técnicas de aprendizaje, mientras que 39% (12 estudiantes) opinaron que algunas veces y 28% (12 estudiantes) opinaron que siempre.

**PROPORCIONA TÉCNICAS DE APRENDIZAJE
COOPERATIVO, DEBATES, DISCUSIONES, ETC.**

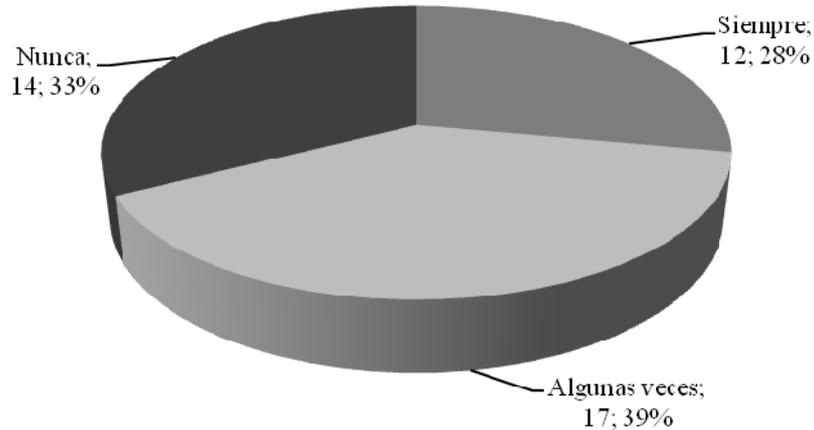


Gráfico No. 13

Del Gráfico No. 14 podemos afirmar que 12% (5) de los/as estudiantes encuestados opinaron el profesor de matemáticas siempre utiliza recursos y/o materiales didácticos en el proceso enseñanza – aprendizaje, mientras que 23% (10 estudiantes) opinaron que algunas veces y 65% (28 estudiantes) manifestaron que nunca.

UTILIZA RECURSOS Y/O MATERIALES DIDÁCTICOS

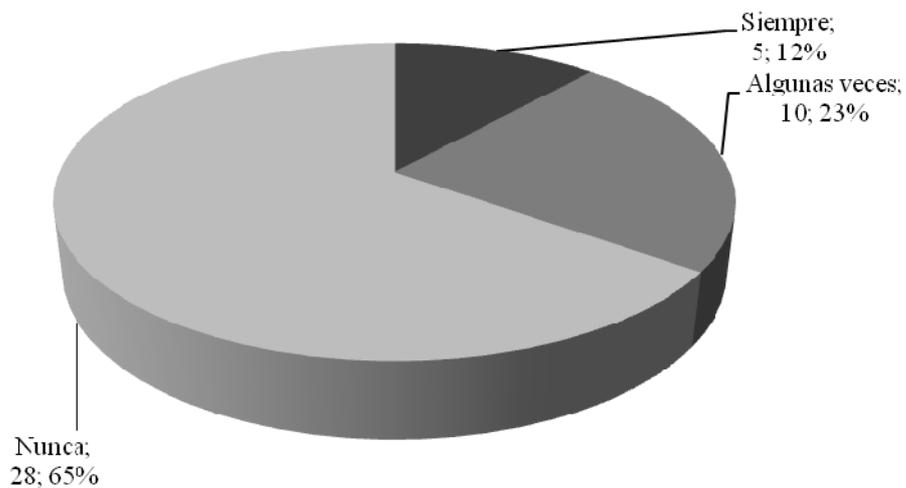


Gráfico No. 14

Del Gráfico No. 15 que 14% (6) de los/as estudiantes encuestados opinaron que su profesor propicia una actitud positiva hacia la interpretación y resolución de ejercicios y problemas, mientras que 21% (9 estudiantes) manifestaron que algunas veces y 65% (28 estudiantes) opinaron que nunca.

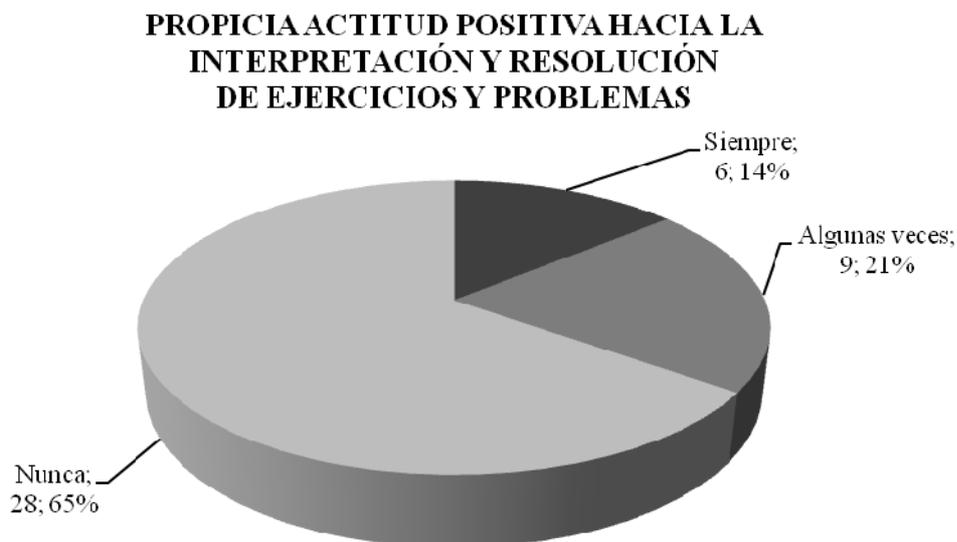


Gráfico No. 15

En conclusión, podemos afirmar que los/as profesores/as de matemáticas tienen dificultades en cuanto a planificación, actividades de motivación, estrategias de enseñanza, técnicas de aprendizaje, uso de recursos y/o materiales didácticos, etc., fundamentales en el proceso enseñanza – aprendizaje.

VIII.1.4. Evaluación

La siguiente tabla muestra los resultados en cuanto al aspecto de evaluación:

No.	Indicador	Siempre		Algunas veces		Nunca	
		C	%	C	%	C	%
1	Tu profesor realiza una evaluación inicial para conocer los conocimientos previos que tienen los/as estudiantes, las estrategias que tienen para la resolución de ejercicios y problemas, dificultades que presentan, etc., con el propósito de adecuar el proceso enseñanza – aprendizaje.	9	21	11	26	23	53
2	Tu profesor aplica únicamente los criterios de evaluación según lo establecido por el MINED.	19	44	13	30	11	26
3	Tu profesor de matemáticas emplea materiales variados para evaluar y registrar los progresos de los/as estudiantes.	9	21	15	35	19	44
4	Tu profesor evalúa sistemáticamente el conocimiento, las capacidades y habilidades adquiridas.	7	16	10	23	26	60
5	Tu profesor de matemáticas realiza revisiones periódicas de tu cuaderno para comprobar el desarrollo del aprendizaje.	14	33	17	40	12	28

No.	Indicador	Siempre		Algunas veces		Nunca	
		C	%	C	%	C	%
6	Informa a los/as estudiantes de los resultados de la evaluación para analizar los progresos y posibles errores detectados.	6	14	9	21	28	65

De los resultados descritos en la tabla podemos concluir que el profesor utiliza los siguientes instrumentos evaluativos; prueba corta, trabajos grupales y exámenes escritos. No utiliza la evaluación para redefinir el proceso enseñanza – aprendizaje que nos permita corregir los errores encontrados y superar las dificultades que tengan los/as estudiantes en el aprendizaje de algunos de los contenidos de la asignatura de matemáticas.

VIII.2.Observaciones a clases

Se observaron diez clases, apoyándose en una guía de observación que consideraba los niveles de procesamiento de la información de Schmeck. Dicha información se cuantificó, asignando un valor porcentual por estilo de aprendizaje, promovido en los/as estudiantes. Los porcentajes sólo permiten establecer los énfasis del profesor; es decir, si la metodología empleada promueve el procesamiento superficial, elaborativo ó profundo de la información. El porcentaje que se muestra corresponde al promedio de las observaciones para el estilo de aprendizaje respectivo.

De las diez clases observadas podemos afirmar que existe una marcada indisciplina en el aula, el profesor no domina el grupo, presenta deficiencias en el dominio de contenidos. No existe un buen ambiente de trabajo no contribuye al aprendizaje de sus estudiantes. No tiene secuenciación en la impartición de los contenidos.

Procesamiento superficial										
Indicadores	Nunca		Raramente		Algunas veces		Casi siempre		Siempre	
	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%
1	3	30	1	10	4	40	2	20	1	10
2	3	30	2	20	3	30	1	10	1	10
3	5	50	1	10	3	30	1	10	0	0
4	6	60	1	10	2	20	1	10	0	0
5	5	50	1	10	3	30	1	10	0	0
6	4	40	1	10	4	40	1	10	0	0
7	5	50	1	10	3	30	1	10	0	0
8	4	40	2	20	2	20	1	10	1	10
Promedio (%)		43.75		12.5		30		11.25		3.75

Procesamiento elaborativo										
Indicadores	Nunca		Raramente		Algunas veces		Casi siempre		Siempre	
	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%
9	5	50	1	10	2	20	1	10	1	10
10	6	60	0	0	3	30	1	10	0	0
11	4	40	2	20	3	30	1	10	0	0
12	5	50	1	10	6	20	1	10	0	0
13	6	60	0	0	6	30	1	10	0	0
14	5	50	1	10	4	40	0	0	0	0
15	4	40	1	10	3	30	2	20	0	0
Promedio (%)		50		8.57		28.57		11.42		1.42

Procesamiento profundo										
Indicadores	Nunca		Raramente		Algunas veces		Casi siempre		Siempre	
	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%
16	3	30	2	20	3	30	1	10	1	10
17	4	40	3	30	2	20	1	10	0	0
18	3	30	1	10	2	20	2	20	2	20
19	6	60	2	20	2	20	0	0	0	0
20	4	40	2	20	3	30	1	10	0	0
21	5	50	2	20	2	20	1	10	0	0
Promedio (%)		41.66		20		23.33		10		5

Al cuantificar la observación de clases nos indica que en ninguno de los procesamientos de la información (superficial, elaborativo y profundo) se logró alcanzar.

VIII.3. Análisis de contenido de las pruebas realizadas durante el año académico 2008.

Para analizar las pruebas de Matemática de acuerdo a la Teoría de Schmeck, se definieron las estrategias de aprendizaje, posteriormente se establecieron las habilidades del pensamiento asociadas a esas estrategias y los indicadores de sus correspondientes habilidades.

Estrategias de aprendizaje según Schmeck.

1. Superficial.

Se privilegia la repetición, la memorización en su forma original, se atiende al símbolo más que al significado, se asimila como se recibe, la información no se reelabora.

2. Elaborativo.

Se da mayor significación de los contenidos. La información se hace personalmente relevante, se expresa en palabras propias.

3. Profundo.

Se privilegia el significado sobre el símbolo, se analiza y sintetiza información de diferentes fuentes. Se emplea más tiempo en pensar que en repetir, clasifican comparan, contrastan, analizan, sintetizan.

Se establece una correspondencia entre clasificación de objetivos de aprendizaje y estrategias de aprendizajes de Schmeck. (Véase Anexo No. 3)

Para el análisis de las pruebas, se examinó cada pregunta, clasificándola, en una estrategia de enseñanza, de acuerdo a los indicadores previamente establecidos.

Lógica y Teoría de Conjuntos (I Bimensual)			
Pregunta	Estilos de aprendizaje		
	Superficial	Elaborativo	Profundo
<p>I. Escribe en el paréntesis el valor de verdad (V ó F) de las siguientes proposiciones:</p> <p>(a) El gato es un insecto ()</p> <p>(b) Nicaragua está en el centro de América ()</p> <p>(c) El 18 es un número impar ()</p> <p>(d) $3 \times 9 = 8 \times 3$ ()</p> <p>(e) Los venados son vertebrados ()</p> <p>(f) En el desierto hay agua abundante ()</p>	X		
<p>II. Dado el conjunto universal</p> $U = \{ x / x \text{ es un mes del año} \}$ <p>Determine el conjunto solución $P(x)$ de la siguiente proposición abierta.</p> <p>$M(x) : x$ es un mes del año cuya letra inicial es A.</p>	X		

Lógica y Teoría de Conjuntos (Primer Bimensual)			
Pregunta	Estilos de aprendizaje		
	Superficial	Elaborativo	Profundo
III, Sea el conjunto universal $U = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6 \}$ y los subconjuntos $A = \{ 1, 3, 5 \}$ y $B = \{ 2, 4 \}$ Encuentre: (a) A' (b) B' (c) $(A \cup B)'$ (d) $(A \cap B)'$	X		

Los Números Enteros (Segundo Bimensual)			
Pregunta	Estilos de aprendizaje		
	Superficial	Elaborativo	Profundo
I. A la par de cada expresión escriba NS si los números naturales son insuficientes para darle solución o SS si los naturales satisfacen la expresión. (a) $7 + 8 = x$ ____ (b) $11 - 18 = x$ ____ (c) Tengo ahorrado US \$ 10.00 ____ (d) El termómetro marca 8° bajo cero ____	X		
II. Efectúe cada una de las operaciones indicadas. (a) $3 + (-9)$ (b) $8 - (-4)$ (c) $(-3)(-4)(-2)$ (d) $(-625) \div 25$	X		

Examen Semestral (Primer semestre)			
Pregunta	Estilos de aprendizaje		
	Superficial	Elaborativo	Profundo
<p>I. Sean los conjuntos $A = \{ 1, 2, 3, 4 \}$, $B = \{ 3, 4 \}$ y $C = \{ 3, 4, 5, 6 \}$. Escriba el valor de verdad para cada proposición cuantificada.</p> <p>(a) Todos los elementos de B son elementos de A. ___</p> <p>(b) No existen elementos en C que sean elementos de A. ___</p> <p>(c) Algunos elementos de C son elementos de A. ___</p> <p>(d) Existen elementos de A que no pertenecen a C. ___</p> <p>(e) Todos los elementos de C son elementos de A. ___</p>		X	
<p>II. Efectúe.</p> <p>(a) $(-5)(-4)(-3)$</p> <p>(b) $(-50) \div (-10)$</p>	X		
<p>III. Resuelve usando potencias.</p> <p>En una panadería hay cinco trabajadores. Cada uno horna cinco barras de pan por minuto. ¿Cuántas barras se hornan en cinco minutos?</p>		X	
<p>IV. Encuentre el valor de x en cada caso.</p> <p>(a) $\sqrt{x} = 7$</p> <p>(b) $\sqrt[3]{x} = -10$</p> <p>(c) $\sqrt[4]{x} = -2$</p>		X	

Los Números Enteros (Continuación)			
Tercer Bimensual			
Pregunta	Estilos de aprendizaje		
	Superficial	Elaborativo	Profundo
I. Encontrar el mínimo común múltiplo (mcm) de 8 y 12.		X	
II. Encontrar el máximo común divisor (MCD) de 15 y 21.		X	
III. Diga cuáles de los siguientes pares son equivalentes. (a) $\frac{5}{4}$ y $\frac{10}{8}$ (b) $\frac{7}{4}$ y $\frac{8}{3}$ (c) $\frac{3}{5}$ y $\frac{6}{10}$ (d) $\frac{3}{5}$ y $\frac{4}{10}$	X		
IV. Realice las siguientes operaciones con fracciones heterogéneas. (a) $\frac{16}{5} - \frac{5}{8}$ (b) $\frac{4}{3} + \frac{6}{5}$		X	

Los Números Racionales (IV Bimensual)			
Pregunta	Estilos de aprendizaje		
	Superficial	Elaborativo	Profundo
I. Escriba V o F según corresponda. (a) $\left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}$ — (b) $\left(\frac{4}{3}\right)^2 = \frac{16}{9}$ — (c) $\left(\frac{5}{7}\right)^3 = \frac{125}{343}$ — (d) $\left(\frac{2}{9}\right)^2 = \frac{4}{81}$	X		
II. Exprese como decimal cada una de las siguientes fracciones y diga si es decimal exacto, periódico puro o periódico mixto. (a) $\frac{3}{4}$ (b) $\frac{24}{11}$	X		
III. Encontrar la fracción generatriz del decimal 2.33...		X	

Examen Semestral (Segundo semestre)			
Pregunta	Estilos de aprendizaje		
	Superficial	Elaborativo	Profundo
I. Realice las siguientes multiplicaciones con decimales. (a) 8.35×6 (b) 36.75×10	X		
II. Expresar en notación científica. (a) 0.00014 (b) 0.025	X		
III. Escriba V o F según corresponda. (a) El punto tiene longitud, anchura y grosor ____ (b) Los puntos colineales son aquellos que se encuentran a ambos lados una recta ____ (c) Los puntos coplanares son los que se ubican en un mismo plano ____ (d) Se llaman semiplanos a las regiones de un plano que son divididos por una recta ____	X		

En las pruebas aplicadas a lo largo del año académico 2008, observamos que la mayoría de las preguntas están enmarcadas dentro del estilo de aprendizaje superficial. Además, se observa que los ítems no corresponden a los objetivos generales del programa de séptimo grado ni a los objetivos de la asignatura. Se observa también que hay incoherencias en la redacción de las preguntas. En la elaboración de las pruebas se muestra deficiencia en el conocimiento matemático por parte del profesor.

En conclusión, las pruebas están orientadas a reconocer hechos específicos, captar el sentido de terminologías propias de las matemáticas, reconocer algoritmos y procedimientos rutinarios; reconocer distintas maneras de expresar números, transformar elementos de una modalidad a otra, etc.

Pocas preguntas están encaminadas a comprender la información en el contexto matemático, lo que exige del postulante capacidad de transferencia y generalización, lo que, a su vez, demanda una mayor capacidad de abstracción. Es decir, manejar conceptos, propiedades, reglas y generalizaciones; comparar magnitudes; leer e interpretar datos de gráficos y/o diagramas; interpretar las relaciones existentes en un problema sencillo; manejar informaciones en sus diversas formas; realizar cálculos y estimaciones; emplear información recién recibida; etc.

En ninguna de las pruebas se aplican los conocimientos matemáticos impartidos a situaciones conocidas o a problemas relativamente nuevos y a otros desconocidos. Ni mucho menos a analizar, sintetizar y evaluar.

Al aplicar las pruebas antes mencionadas los/as estudiantes obtuvieron un rendimiento académico bajo, tal como lo mostramos en la siguiente tabla:

Cantidad de Reprobados en la Asignatura de Matemática

Año Académico 2008

I Bimensual		II Bimensual		Examen semestral		III Bimensual		IV Bimensual		Examen semestral	
C	%	C	%	C	%	C	%	C	%	C	%
77	45	74	43	81	47	78	45	77	45	78	45

IX. CONCLUSIONES

Los datos obtenidos a través de los instrumentos aplicados, y su posterior análisis permiten extraer las siguientes conclusiones:

1. Las pruebas analizadas distan de los parámetros establecidos para ser considerados instrumentos de evaluación que favorezcan el desarrollo del procesamiento elaborativo y profundo de la información.
2. De las observaciones de clases se puede concluir que:
 - Las estrategias de enseñanza son similares a las que se aplican en otros centros de estudio, gran cantidad de ejercicios, mucha repetición, los indicadores de los diferentes estilos de aprendizaje se enfatizan de forma muy similar.
 - No selecciona las estrategias de enseñanza teniendo en cuenta los niveles cognitivos de los/as estudiantes.
 - Las clases son lentas y repetitivas.
 - La participación no es frecuente.
 - No se motiva la participación para la reelaboración de ideas, en algunos casos debido a la falta de control sobre el grupo.
 - No se evalúa lo aprendido en forma sistemática clase a clase.
 - No se hacen síntesis parciales y finales.
 - Falta de información a los/as estudiantes acerca de técnicas de aprendizaje.
 - El profesor no elabora materiales curriculares ni usa recursos y/o materiales didácticos que contribuyan a despertar el interés en los/as estudiantes y coadyuve a su aprendizaje.
 - No relacionan los contenidos matemáticos con el entorno y la vida diaria.
 - Por tanto, las estrategias de enseñanza de los profesores no conducen al desarrollo del procesamiento profundo de la información en los/as estudiantes.
3. El profesor no promueve una actitud positiva hacia la interpretación y resolución de ejercicios y problemas.

4. Las serias deficiencias de los/as profesores/as en cuanto a dominio cognitivo, metodológico y desconocimientos de nuevas herramientas tecnológicas contribuye a que los/as estudiantes no se sientan motivados en su aprendizaje y esto conlleva a que las bases adquiridas no sean suficiente para enfrentar con éxito años superiores.
5. Es necesario pues establecer una relación más fluida entre profesor/a – alumnos/as, alumno/as – alumno/as de tal modo que el estudiante tenga una comunicación directa con el profesor y compañeros de clase. Esto servirá como pauta para que el alumno logre explicar en forma clara sus problemas y dudas sobre el contenido de algún tema en particular, esto nos dará como resultado tener un alumno que a la hora de debatir una solución a un problema participe y explique claramente sus puntos de vista y su forma de resolver el problema, esto es hacer que él (alumno) logre controlar su medio, se sienta desinhibido y se exprese bien ante sus compañeros y maestros.
6. En síntesis a través de los instrumentos aplicados se logró determinar que las estrategias metodológicas más comunes utilizadas por los profesores de matemáticas del Instituto Nacional Rubén Darío en Séptimo Grado son de carácter tradicional; es decir, se hace énfasis en la ejercitación reiterada, sin ejercicios que permitan la discusión, las clases son frontales, poco participativas. Cuando se intenta una metodología más participativa; por ejemplo, a través de trabajos grupales, esta táctica no es aplicada en forma tal que permita un aprendizaje eficiente.
7. No se logra establecer una relación clara entre las estrategias metodológicas utilizadas por el profesor, y el procesamiento elaborativo – profundo en sus estudiantes.
8. Las evaluaciones están dirigidas al procesamiento superficial de la información, lo cual es consistente con las estrategias metodológicas usadas.

9. La reforma educativa propone que el aprendizaje de los/as estudiantes sea significativo, que el estudiante sea el constructor de su propio conocimiento, que pueda desarrollar estrategias metacognitivas. Hacemos esta afirmación ya que se mantienen las mismas prácticas pedagógicas de hace años. Existe la voluntad de mejorar el quehacer pedagógico por parte de los/as profesores/as, pero no cuentan con el apoyo necesario del centro y del MINED.

X. RECOMENDACIONES

- Elaborar materiales educativos que fomenten el desarrollo intelectual; y, en términos generales, la formación integral de los/as estudiantes.
- Utilizar diversos materiales educativos diseñados y elaborados para el área lógico – matemática con el propósito de inducir a los/as estudiantes a la creatividad y a ser más competentes y que contribuyan al desarrollo del procesamiento de la información (superficial, elaborativo y profundo).
- Utilizar los materiales didácticos como por ejemplo: los bloques lógicos, geoplano, tangram y el origami en el estándar de Geometría, los cuales constituyen los facilitadores y potenciadores de habilidades intelectuales.
- Potencializar más el uso de los objetos del medio y la naturaleza para que los/as estudiantes puedan asimilar de una manera práctica los contenidos de matemáticas; esto permite que los/as estudiantes se apropien y tengan una mejor visión de la importancia, aplicabilidad de las matemáticas, así como de su carácter formativo.
- Capacitar a los/as profesores/as en el desarrollo de habilidades, capacidades y competencias, de manera que un profesor sepa cómo desarrollar por ejemplo la capacidad de análisis en sus alumnos, cuáles son las actividades que mejor desarrollan, estas capacidades.
- Aplicar distintas formas de evaluación que consideren convenientes con el propósito de superar aquellos aspectos que presentan dificultad.
- Despertar en los estudiantes una actitud positiva y renovadora en el aprendizaje de las matemáticas, así como en el desarrollo de sus potencialidades implícitas.
- Capacitar a los/as profesores/as en diversas estrategias de enseñanza que le permita ser un profesor estratégico; es decir, un profesor que sea capaz de aplicar una estrategia de enseñanza pertinente para el grupo y en el momento indicado.

XI. BIBLIOGRAFIA

- Alsina, Claudia, et. Al. (2000). **Enseñar matemáticas**. 1ª. Edición. Editorial Graó. Barcelona, España.
- Ausubel – Novak – Hanesian (1983). **Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo**. 2da. Edición. Editorial Trillas. México.
- Coll – Palacios – Marchesi. (1992). **Desarrollo Psicológico y Educación II**. Editorial Alianza. Madrid, España.
- Novak, J – Gowin, B. (1988). **Aprendiendo a Aprender**. Martínez Roca. Barcelona, España.
- Blanco, L. (1996). **Aprender a enseñar matemáticas: tipos de conocimiento**. En J. Giménez; S. Llinares, y V. Sánchez. (Eds.), El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática. Comares. Granada.
- Cofré J. Alicia y Tapia A. Lucila. (1997). **Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático**. Editorial Universitaria. Santiago de Chile.
- Fiol, M.L. (1996). **Geometría y formación de profesores**. Memoria no publicada. Universitat Aut´onoma de Barcelona.
- Coll, César. (1991). **Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento**. Editorial Paidós.
- Gil Pérez, D. (1995). **Enseñanza de las ciencias y la matemática**. Editorial popular S.A. Madrid.
- Monereo, C. Castelló, M. y otros (1998). **Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje**. Editorial Graó. Barcelona.

XII. ANEXOS

ANEXO No. 1

CUESTIONARIO APLICADO A ESTUDIANTES DE SÉPTIMO GRADO DEL INSTITUTO NACIONAL RUBÉN DARÍO

I. FORMACIÓN CIENTÍFICA

Marque el recuadro del indicador señalado con una “x” bajo la columna, según la valoración apreciada.

1. El dominio que tiene tu profesor de matemáticas en los contenidos que se te muestran en la siguiente tabla, lo valoras de:

	Muy bueno	Bueno	Regular	Deficiente
Lógica y Teoría de Conjuntos.				
Los Números Enteros				
Los Números Racionales				
Geometría				

2. En el desarrollo de cada uno de los contenidos de matemáticas de séptimo grado tu profesor lo orientó hacia el desarrollo de capacidades y habilidades matemáticas.

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Nunca
Lógica y Teoría de Conjuntos.				
Los Números Enteros				
Los Números Racionales				
Geometría				

3. ¿Cómo valoras el conocimiento que tiene tu profesor acerca de los fundamentos lógicos y epistemológicos de la asignatura de matemáticas?

(a) Muy bueno ___ (b) Bueno ___ (c) Regular ___ (d) No tiene ___

II. AMBIENTE EDUCATIVO

Marque el recuadro del indicador señalado con una “x” bajo la columna, según la valoración apreciada. Teniendo presente que:

- 1: Totalmente de acuerdo.
- 2: De acuerdo.
- 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- 4: En desacuerdo.
- 5: En total desacuerdo.

No.	Indicador	1	2	3	4	5
1	La relación profesor – estudiantes – profesor es satisfactoria.					
2	Muestra interés por las tareas asignadas.					
3	El profesor de matemáticas promueve la competitividad y las comparaciones.					
4	Tu profesor fomenta la tolerancia, la responsabilidad y el auto control.					
5	Tu profesor de matemáticas tiene capacidad de expresión, comunicación, motivación, organización y de diálogo.					
6	Tu profesor de matemáticas posee actitud de tolerancia, de responsabilidad, de respeto, de comprensión y de cooperación.					

III. METODOLOGÍA APLICADA

Marque el recuadro del indicador señalado con una “x” bajo la columna, según la valoración apreciada

- 1. ¿Tu profesor al momento de impartir los nuevos contenidos parte de los conocimientos previos de los/as estudiantes?
 - (b) Siempre ____
 - (c) Algunas veces ____
 - (d) Nunca ____

2. ¿Tu profesor ajusta el tiempo clase al ritmo de aprendizaje de los/as estudiantes?
 - (a) Siempre ____
 - (b) Algunas veces ____
 - (c) Nunca ____

3. El profesor promueve la participación activa de los/as estudiantes.
 - (a) Siempre ____
 - (b) Algunas veces ____
 - (c) Nunca ____

4. Tu profesor realiza síntesis parciales y finales de la clase.
 - (a) Siempre ____
 - (b) Algunas veces ____
 - (c) Nunca ____

5. Tu profesor utiliza estrategias metodológicas que favorecen el desarrollo de una actitud positiva de los/as estudiantes hacia las matemáticas.
 - (a) Siempre ____
 - (b) Algunas veces ____
 - (c) Nunca ____

6. Consideras que tu profesor planifica su clase en función de los/as estudiantes.
 - (a) Siempre ____
 - (b) Algunas veces ____
 - (c) Nunca ____

7. Tu profesor de matemáticas explica con claridad los objetivos de cada clase.
 - (a) Siempre ____
 - (b) Algunas veces ____
 - (c) Nunca ____

8. Tu profesor de matemáticas adopta distintas formas de enseñanza de acuerdo a los distintos niveles cognitivos de los/as estudiantes.
- (a) Siempre ____
 - (b) Algunas veces ____
 - (c) Nunca ____
9. Tu profesor de matemáticas relaciona las diferentes actividades matemáticas con el entorno y la vida diaria.
- (a) Siempre ____
 - (b) Algunas veces ____
 - (c) Nunca ____
10. Tu profesor involucra a los/as estudiantes de manera activa en el trabajo de los diferentes contenidos matemáticos proponiéndoles técnicas de aprendizaje cooperativo, tareas de grupo, provocando discusiones, debates, etc.
- (a) Siempre ____
 - (b) Algunas veces ____
 - (c) Nunca ____
11. Tu profesor utiliza recursos y/o materiales didácticos para el aprendizaje de las matemáticas: materiales manipulativo, bloques lógicos, geoplano, gráfico, material impreso, etc.
- (a) Siempre ____
 - (b) Algunas veces ____
 - (c) Nunca ____
12. Tu profesor de matemáticas propicia una actitud positiva hacia la interpretación y resolución de ejercicios y problemas.
- (a) Siempre ____
 - (b) Algunas veces ____
 - (c) Nunca ____

IV. EVALUACIÓN

Marque el recuadro del indicador señalado con una “x” bajo la columna, según la valoración apreciada.

1. Tu profesor realiza una evaluación inicial para conocer los conocimientos previos que tienen los/as estudiantes, las estrategias que tienen para la resolución de ejercicios y problemas, dificultades que presentan, etc., con el propósito de adecuar el proceso enseñanza – aprendizaje.
(a) Siempre ___
(b) Algunas veces ___
(c) Nunca ___

2. Tu profesor aplica únicamente los criterios de evaluación según lo establecido por el MINED.
(a) Sí ___ (b) No ___

3. Tu profesor evalúa sistemáticamente el conocimiento, las capacidades y habilidades adquiridas.
(a) Siempre ___
(b) Algunas veces ___
(c) Nunca ___

4. Tu profesor de matemáticas emplea materiales variados para evaluar y registrar los progresos de los/as estudiantes.
(a) Siempre ___
(b) Algunas veces ___
(c) Nunca ___

5. Tu profesor de matemáticas realiza revisiones periódicas de tu cuaderno para comprobar el desarrollo del aprendizaje.
- (a) Siempre ____
 - (b) Algunas veces ____
 - (c) Nunca ____
6. El profesor informa a los/as estudiantes de los resultados de la evaluación para analizar los progresos y posibles errores detectados.
- (a) Siempre ____
 - (b) Algunas veces ____
 - (c) Nunca ____

ANEXO No. 2
GUÍA DE OBSERVACIÓN DE CLASES

Marque el recuadro del indicador señalado con una “x” bajo la columna, según la valoración apreciada. Teniendo presente que:

1. El indicador nunca se manifiesta.
2. El indicador se manifiesta raramente.
3. El indicador se manifiesta algunas veces.
4. El indicador se manifiesta casi siempre.
5. El indicador se manifiesta siempre.

No.	Indicadores	Calificación				
		1	2	3	4	5
1	Establece con claridad los objetivos de la clase.					
2	Desarrolla la clase de acuerdo a los objetivos planteados.					
3	Vincula el desarrollo de la clase con elementos de la vida diaria.					
4	Utiliza los conocimientos previos de sus alumnos en el desarrollo de sus contenidos.					
5	Estimula en el estudiante el desarrollo de habilidades capacidades y competencias.					
6	Realiza mediación especialmente con aquellos que presentan mayores dificultades.					
7	Genera y mantiene un ambiente de trabajo y colaboración.					
8	Corrige a los/as estudiantes oportunamente y con afecto.					
9	Hace el cierre de la clase de manera conjunta ordenando con los/as estudiantes los contenidos tratados.					
10	Responde las preguntas de los/as estudiantes.					
11	Las actividades planteadas permiten el logro del objetivo en el tiempo establecido.					

No.	Indicadores	Calificación				
		1	2	3	4	5
12	Exige que los alumnos reelaboren las ideas, expresándolas en su propio vocabulario.					
13	Promueve la expresión oral entre sus estudiantes.					
14	Promueve la comprensión del significado a la simple memorización.					
15	Promueve la respuesta reflexiva en sus estudiantes.					
16	Fomenta el desarrollo de la autoestima.					
17	Crea condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo de la clase.					
18	Centra al alumno en la tarea.					
19	Promueve el uso de diversas técnicas de organización de la información(resúmenes, esquemas, mapas conceptuales)					
20	Estimula la planificación del trabajo.					
21	Utiliza distintas estrategias para enseñar (clase expositiva, exposiciones de estudiantes, trabajos de estudiantes, trabajo individual)					

Anexo No. 3

CORRESPONDENCIA ENTRE CLASIFICACIÓN DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE DE SCHMECK, Y ALGUNOS INDICADORES

Estrategias de Aprendizaje	Objetivos de Aprendizaje	Indicadores
Superficial	<p>Conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observación y recuerdo de información; • Conocimiento de fechas, eventos, lugares; • Conocimiento de las ideas principales; • Dominio de la materia 	<ul style="list-style-type: none"> • Define. • Lista. • Rotula. • Nombra. • Identifica. • Describe. • Examina. • Tabula.
Elaborativo	<p>Comprensión</p> <p>Aplicación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender la información; captar el significado; trasladar el conocimiento a nuevos contextos; interpretar hechos; comparar, contrastar; ordenar, agrupar; inferir las causas predecir las consecuencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Predice. • Asocia. • Estima. • Diferencia. • Resume. • Describe. • Interpreta. • Contrasta. • Distingue. • Explica. • Compara. • Aplica. • Demuestra. • Muestra. • Cambia. • Clasifica.

Estrategias de Aprendizaje	Objetivos de Aprendizaje	Indicadores
Elaborativo	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer uso de la información; utilizar métodos, conceptos, teorías, en situaciones nuevas; solucionar problemas usando habilidades o conocimientos. • Hacer la información personalmente relevante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve. • Construye. • Calcula.
Profundo	<p>Análisis</p> <p>Síntesis</p> <p>Evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encontrar patrones; organizar las partes; reconocer significados ocultos; identificar componentes. • Utilizar ideas viejas para crear otras nuevas; generalizar a partir de datos suministrados; relacionar conocimiento de áreas diversas; predecir conclusiones derivadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Separa. • Ordena. • Divide. • Compara. • Selecciona. • Infiere. • Clasifica. • Analiza. • Categoriza. • Contrasta. • Combina. • Integra. • Reordena. • Crea.

Estrategias de Aprendizaje	Objetivos de Aprendizaje	Indicadores
Profundo	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar y discriminar entre ideas; dar valor a la presentación de teorías; escoger basándose en argumentos razonados; verificar el valor de la evidencia; reconocer la subjetividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseña. • Inventa. • Prepara. • Generaliza. • Modifica. • Plantea. • Hipótesis. • Desarrolla. • Formula. • Prueba. • Recomienda. • Juzga. • Explica. • Compara. • Critica. • Justifica. • Discrimina. • Apoya. • Concluye. • Selecciona. • Establece rangos. • Argumenta.

Anexo No. 4

**RESULTADOS DEL CUESTIONARIO APLICADO A ESTUDIANTES DE
SÉPTIMO GRADO DEL INSTITUTO NACIONAL RUBÉN DARÍO**

FORMACIÓN CIENTÍFICA								
El dominio que tiene tu profesor de matemáticas en los contenidos que se te muestran en la siguiente tabla, lo valoras de:								
UNIDAD	Muy Bueno		Bueno		Regular		Deficiente	
	C	%	C	%	C	%	C	%
Lógica y Teoría de Conjuntos	9	21	9	21	10	23	15	35
Los Números Enteros	8	19	9	21	12	28	14	33
Los Números Racionales	8	19	8	19	12	28	15	35
Geometría	7	16	8	19	11	26	17	40
En el desarrollo de cada uno de los contenidos de matemáticas de séptimo grado tu profesor lo orientó hacia el desarrollo de capacidades y habilidades matemáticas.								
UNIDAD	Muy Bueno		Bueno		Regular		Deficiente	
	C	%	C	%	C	%	C	%
Lógica y Teoría de Conjuntos	7	16	11	26	13	30	12	28
Los Números Enteros	12	28	7	16	11	26	13	30
Los Números Racionales	11	26	12	28	9	21	11	26
Geometría	9	21	8	19	12	28	14	33
¿Cómo valoras el conocimiento que tiene tu profesor acerca de los fundamentos lógicos y epistemológicos de la asignatura de matemáticas?								
Muy Bueno		Bueno		Regular		No tiene		
C	%	C	%	C	%	C	%	
5	12	6	14	11	25	21	49	

METODOLOGÍA APLICADA					
¿Tu profesor al momento de impartir los nuevos contenidos parte de los conocimientos previos de los/as estudiantes?					
Siempre		Algunas veces		Nunca	
C	%	C	%	C	%
10	23	8	19	25	58
¿Tu profesor ajusta el tiempo clase al ritmo de aprendizaje de los/as estudiantes?					
Siempre		Algunas veces		Nunca	
7	16	15	35	21	49
El profesor promueve la participación activa de los/as estudiantes.					
Siempre		Algunas veces		Nunca	
11	26	10	23	22	51
Tu profesor realiza síntesis parciales y finales de la clase.					
Siempre		Algunas veces		Nunca	
7	16	9	21	27	63
Tu profesor utiliza estrategias metodológicas que favorecen el desarrollo de una actitud positiva de los/as estudiantes hacia las matemáticas.					
Siempre		Algunas veces		Nunca	
9	21	13	30	21	49
Consideras que tu profesor planifica su clase en función de los/as estudiantes.					
Siempre		Algunas veces		Nunca	
6	14	17	40	20	46
Tu profesor de matemáticas explica con claridad los objetivos de cada clase.					
Siempre		Algunas veces		Nunca	
12	28	17	39	14	33
Tu profesor de matemáticas adopta distintas formas de enseñanza de acuerdo a los distintos niveles cognitivos de los/as estudiantes.					
Siempre		Algunas veces		Nunca	
6	14	11	26	26	60

Tu profesor de matemáticas relaciona las diferentes actividades matemáticas con el entorno y la vida diaria.					
Siempre		Algunas veces		Nunca	
11	26	13	30	19	44
Tu profesor involucra a los/as estudiantes de manera activa en el trabajo de los diferentes contenidos matemáticos proponiéndoles técnicas de aprendizaje cooperativo, tareas de grupo, provocando discusiones, debates, etc.					
Siempre		Algunas veces		Nunca	
12	28	17	39	14	33
Tu profesor utiliza recursos y/o materiales didácticos para el aprendizaje de las matemáticas: materiales manipulativo, bloques lógicos, geoplano, gráfico, material impreso, etc.					
Siempre		Algunas veces		Nunca	
5	12	10	23	28	65
Tu profesor de matemáticas propicia una actitud positiva hacia la interpretación y resolución de ejercicios y problemas.					
Siempre		Algunas veces		Nunca	
6	14	9	21	28	65

Anexo No. 5
MATRIZ DE CONTENIDOS
MATEMÁTICAS. SÉPTIMO GRADO
EDUCACIÓN SECUNDARIA

I Unidad: LÓGICA Y TEORÍA DE CONJUNTOS

Tiempo: 20 horas clases

1. Lógica y Teoría de Conjuntos

- Proposiciones lógicas.
 - Proposiciones abiertas.
 - Valor de verdad.
- Conjuntos y proposiciones abiertas.
 - Relaciones de pertenencia.
- Cuantificadores.
 - Existencial.
 - Universal.
- Conjunto universo y conjunto vacío.
 - Subconjuntos.
- Operaciones con conjunto y diagramas de Venn.
 - Unión.
 - Intersección.
 - Complemento.
 - Diferencia.
 - Leyes de DeMorgan.
 - Propiedades de las operaciones con conjuntos.
- Cardinalidad de un conjunto.

II Unidad: CONJUNTO DE LOS NÚMEROS ENTEROS

Tiempo: 60 horas clases

1. Conjunto de los Números Enteros.

- Insuficiencia de los Números Naturales con respecto a la sustracción.
- El Conjunto de los Números Enteros.
- Clasificación de los Números Enteros.
- Representación Gráfica de los Números Enteros.
- Opuesto de los Números Enteros.
- Valor Absoluto en el Conjunto de los Números Enteros.
 - Definición.

- Operaciones en el Conjunto de los Números Enteros.
 - Adición de los Números Enteros.
 - Sustracción de los Números Enteros.
 - Multiplicación de los Números Enteros. Regla. Propiedades.
 - Algoritmo de la División de los Números Enteros.

- Potenciación en el Conjunto de los Números Enteros.
 - Definición. Notación.
 - Propiedades.
- Radicación.
 - Concepto. Notación.
 - Algoritmo de la Raíz Cuadrada.

- Múltiplos y Divisores de un Número Entero.
 - Número Primo y Compuesto.
 - Factorización de Números Enteros.
 - Mínimo Común Múltiplo.
 - Máximo Común Divisor.

III Unidad: CONJUNTO DE LOS NÚMEROS RACIONALES

Tiempo: 60 horas clases

1. Conjunto de los Números Racionales

- Números Racionales.
- Concepto. Definición.
- Notación Gráfica.
- Números Racionales equivalentes.
 - Amplificación y Simplificación de Fracciones de Números Racionales.
 - Fracciones Irreducibles.
- Orden en el Conjunto de los Números Racionales.
- Operaciones con Números Racionales.

- Adición de los Números Racionales.
 - Propiedades.
 - Sustracción de los Números Racionales.
 - Multiplicación de los Números Racionales.
 - Propiedades.
 - División de los Números Racionales.
 - Operaciones con fracciones complejas.
 - Propiedad de Densidad de los Números Racionales.
- 2. Potenciación en el Conjunto de los Números Racionales con exponentes enteros.**
- Propiedades.
- 3. Representación decimal de un Número Racional**
- Decimales Periódicos.
 - Conversión de Números Decimales a Fracciones Comunes.
 - Operaciones con decimales: Adición, Sustracción, Multiplicación y División.
- 4. Notación científica.**
- 5. Aplicaciones de los Decimales.**
- Notación Científica.
 - Cálculo Porcentual.
- 6. Números Irracionales.**
- Definición. Notación.
 - Conjunto de los Números Reales.

IV Unidad: GEOMETRÍA
Tiempo: 30 horas clases

1. Geometría

- Breve reseña histórica.
- Punto, Recta y Plano.
 - Notación.
 - Concepto.
- Espacio.
 - Definición.
- Relaciones de posición entre puntos, rectas y planos.
 - Puntos colineales.
 - Puntos coplanares.
 - Rectas coplanares.
 - Rectas alabeadas.
 - Semiplanos.

- Postulados de la recta, plano y espacio.
 - Intersecciones de rectas y planos.
 - Intersección de planos.
 - Planos paralelos.
- Segmentos: Definición, Notación, Medida, Congruencia y Punto Medio.
- Rayo: Definición, Notación.
- Ángulo: Definición, Notación, Región interior y exterior, Medida, Ángulos congruentes.
- Clasificación de ángulos: Agudo, Recto, Obtuso y Llano.
- Ángulos adyacentes: Suplementarios y Complementarios.
- Ángulos opuestos por el vértice.
- Perpendicularidad y paralelismo entre rectas.
 - Rectas perpendiculares: Definición. Notación.
 - Postulado de la perpendicularidad.
 - Mediatriz de un segmento.
 - Rectas paralelas: Definición. Notación.
 - Postulado de las paralelas.
 - Rectas oblicuas.
- Pares de ángulos formados por dos rectas paralelas cortadas por una transversal.
 - Ángulos correspondientes.
 - Ángulos alternos internos.
 - Ángulos alternos externos.