

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y HUMANIDADES**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN COMPARADA**



**TEMA:**

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TENDENCIAS PEDAGÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS CENTROS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE RÍO SAN JUAN. 2014**

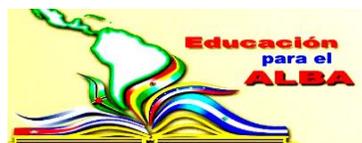
**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER SCIENTIAE EN  
EDUCACIÓN COMPARADA**

**AUTORA**

**AMNIESKA AUXILIADORA BÁEZ GAITÁN**

**TUTOR**

**M.Sc. FRANCISCO LEOCADIO DIAZ BLANCO**



**LEON, MARZO 2015**

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN



## MAESTRÍA EN EDUCACIÓN COMPARADA

### AVAL DEL TUTOR

El M.Sc. Francisco Leocadio Díaz Blanco, docente de la Universidad Martín Lutero: un Ministerio de las Asambleas de Dios, Delegado del Municipio de San Miguelito, Río San Juan.

### CERTIFICA

Que la Licenciada Amnieska Auxiliadora Báez Gaitán realizó el trabajo de investigación “**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TENDENCIAS PEDAGÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS CENTROS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE RÍO SAN JUAN. 2014**”, el cual cumple con los requisitos establecidos por la Maestría en Educación Comparada, por tanto, puede ser sometida a la valoración del jurado calificador.

Se extiende el presente aval en San Miguelito, a los dos días del mes de octubre del año dos mil catorce.

---

M.Sc. Francisco Leocadio Díaz Blanco.

## **AGRADECIMIENTO A:**

Dios por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente. Por haber puesto en mí camino a personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo del estudio de la Maestría.

Al Gobierno Bolivariano de Venezuela por impulsar esta Maestría en los países del ALBA, especialmente mi agradecimiento eterno al Comandante Hugo Chávez Frías. (Q.E.P.D).

Un agradecimiento especial a la Coordinadora Académica de la Maestría en Educación Comparada, M.Sc. Eva Mercedes Chavarría por su apoyo incondicional, consejos y su perseverancia para alcanzar sus metas.

A mis maestros venezolanos, cubanos y nicaragüenses, quienes me han enseñado a ser mejor en la vida y a realizarme profesionalmente.

A mis padres por haberme brindado los más sinceros, humilde e infinita ayuda y protección para lograr mi objetivo.

A mi tutor M.Sc. Francisco Leocadio Díaz Blanco por guiarme en la trayectoria de mi trabajo.

A mis compañeros de clases quienes me acompañaron en esta trayectoria de aprendizaje y conocimientos.

En general quisiera agradecer a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de esta tesis, que no necesito nombrar porque tanto ellas como yo sabemos que desde los más profundo de mi corazón, les agradezco el haberme brindado todo el apoyo, colaboración, ánimo pero sobre todo cariño y amistad.

## **DEDICATORIA**

A mi madre por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas y amor.

A mi padre por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre.

A mis hermanos por su apoyo y confianza en todo lo necesario para a cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

A la Maestra Eva Mercedes Chavarría, porque gracias a su apoyo inicié y culminé la Maestría en Educación Comparada.

A todo el resto de familia y amigos que de una u otra manera me han llenado de sabiduría para terminar la tesis.

A todos en general por darme el tiempo para realizarme profesionalmente.

# ÍNDICE

CAPÍTULO I	3
1.1. INTRODUCCIÓN	3
1.2 MOTIVACIÓN	5
1.3 JUSTIFICACIÓN	6
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	8
CAPÍTULO II MARCO REFERENCIAL	9
2.1 MARCO CONTEXTUAL	9
2.2 MARCO TEÓRICO	10
2.2.1 OBJETIVOS DE LA EDUCACIÓN COMPARADA	15
2.2.3 MÉTODOS Y PARADIGMAS DE LA EDUCACIÓN COMPARADA	16
2.2.4 USOS Y ABUSOS DE LA EDUCACIÓN COMPARADA, SEGÚN HAROL J.NOAH	16
2.2.5 LOS MÉTODOS DE LA EDUCACIÓN COMPARADA.	24
2.2.6 TENDENCIAS METODOLOGICAS DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS	28
2.2.7 IMPORTANCIA DE LAS MATEMÁTICAS	29
2.2.8 CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA	35
2.2.9 ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	35
2.2.10 EL VALOR DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS	43
2.2.11 EN EL PAPEL DEL MAESTRO EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	43
2.2.12 LA IMPORTANCIA DE APRENDER MATEMÁTICAS	45
2.2.13 ¿CÓMO CONCIBEN LOS MAESTROS LAS MATEMÁTICAS?	47
2.2.14 LA VALORACIÓN DEL APRENDIZAJE DEL ALUMNO.	47
2.2.15 LA IMPORTANCIA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS OPERACIONES BÁSICAS PARA EL ESTUDIANTE	49
2.2.16 ¿POR QUÉ APRENDER MATEMÁTICAS?	57
2.2.17 LA MATEMÁTICA NECESARIA PARA EL CIUDADANO Y LAS HABILIDADES PARA LA VIDA.	58
2.2.18 SELECCIÓN DE PROBLEMAS Y CONSTRUCCIÓN DE SIGNIFICADOS.	60
2.2.19 TRABAJOS EN CLASES Y TIPO DE PRÁCTICAS MATEMÁTICAS	62
2.2.20 SITUACIÓN ACTUAL DE CAMBIO EN LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS	67

2.2.21 TENDENCIAS GENERALES ACTUALES	68
2.2.22 LOS IMPACTOS DE LA NUEVA TECNOLOGÍA.	71
2.2.23 HACIA LA ADQUISICIÓN DE LOS PROCESOS TÍPICOS DEL PENSAMIENTO	72
2.2.24 SOBRE EL PAPEL DE LA HISTORIA EN EL PROCESO DE FORMACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS.	74
2.2.25 SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LA HISTORIA EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICAS.	77
2.2.26 LA HEURÍSTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICAS.	78
2.2.27 SOBRE LA PREPARACIÓN NECESARIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.	82
2.2.28 EL PAPEL DEL JUEGO EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICAS.	83
2.2.29 IMPORTANCIA ACTUAL DE LA MOTIVACIÓN Y PRESENTACIÓN.	87
2.2.30 FOMENTO DEL GUSTO POR LA MATEMÁTICAS.	88
2.2.31 ALGUNAS TENDENCIAS ACTUALES EN LOS CONTENIDOS	89
2.2.32 ATENCIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA.	89
2.2.33 ATENCIÓN A LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA DE LA SOCIEDAD. POPULARIZACIÓN DE LA MATEMÁTICAS.	89
2.2.34 ATENCIÓN AL TALENTO PRECOZ EN MATEMÁTICAS.	90
CAPÍTULO III PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	92
3.1 TIPO DE ESTUDIO	92
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	93
3.3 MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	94
CAPÍTULO IV RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	96
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	96
APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	96
CONCLUSIONES	122
RECOMENDACIONES	124
BIBLIOGRAFÍA	128
ANEXOS	

# CAPÍTULO I

## 1.1. Introducción

Las profesoras y profesores de Matemáticas y de otras áreas del conocimiento científico se encuentran con frecuencia frente a exigencias didácticas cambiantes e innovadoras, lo cual requiere una mayor atención por parte de las personas que están dedicadas a la investigación en el campo de la didáctica de las Matemática, y sobre todo, al desarrollo de unidades de aprendizaje para el procedimiento de la variedad de temas dentro y fuera de las Matemáticas.

Consideramos que la Enseñanza de las Matemáticas es una necesidad, además, debe ser una prioridad, puesto que, representa un área del conocimiento fundamental para el desarrollo de las habilidades numéricas de nuestros estudiantes.

Es significativo que la formación experimental sea una de las prioridades para el estudiante, pues la Matemática es una herramienta muy útil para generar experiencias enriquecedoras, sobre todo si tomamos en cuenta la calidad de la educación. Es por eso que la formación debe ser un pilar fundamental y debe estar fundamentada para transmitir ese conocimiento a los estudiantes.

En la actualidad, un alto porcentaje de los estudiantes que ingresan a los diversos estudios superiores poseen un bajo nivel de conocimientos en las unidades curriculares básicas, las cuales son los soportes que les permitirán comprender con mayor facilidad las unidades curriculares que se encuentran en los planes de estudio de la carrera seleccionada, además de que carecen de buenos hábitos de estudio que les permitan superar eficazmente las unidades curriculares que cursan (Villalobos, 2009:82).

Lo expresado por Villalobos, es notorio todos los años, pues los resultados de los estudiantes en el examen de ingresos a las universidades han sido bastante bajos,

El propósito del presente estudio es descubrir, comparar y brindar toda la información necesaria que contribuya a la mejora de la enseñanza de las matemáticas en los Centros de Educativos de Secundaria del Departamento de Río San Juan, para ello,

es fundamental que los maestros de esta área se apropien y apliquen adecuadamente las nuevas tendencias o estrategias didácticas para la enseñanza de las matemáticas, asignatura que es considerada por los maestros y los estudiantes como una de las más complejas del plan de estudios de secundaria.

Por ello, los objetivos que nos propusimos para realizar este estudio, fueron los siguientes:

Realizar un análisis comparativo sobre las tendencias pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas en los Centros de Secundaria de Río San Juan

Determinar y analizar las tendencias pedagógicas que utilizan los docentes de matemáticas para facilitar el aprendizaje de los estudiantes en los Centros de Secundaria de Río San Juan.

Proponer a los docentes estrategias que les ayuden a mejorar sus prácticas pedagógicas en la disciplina de Matemática para lograr que los estudiantes construyan sus propios aprendizajes para participar plenamente en su vida personal, profesional y en la sociedad.

Con la matemática se desarrolla la capacidad de pensamiento, es útil en la vida cotidiana, es básica para comprender otras disciplinas que ayudan en el desarrollo personal y profesional de las personas; las matemáticas son necesarias para el desarrollo de habilidades laborales y dar respuestas a cuestiones científicas y tecnológicas, las Matemáticas son un medio de comunicación.

A continuación se presenta la organización de los capítulos que comprende este estudio:

En el primer capítulo, se describe la justificación, se determina el problema, los objetivos y sus implicaciones, valor teórico, utilidad metodológica y la viabilidad en el campo educativo.

En el capítulo dos, se presenta el Marco de Referencia que se considera relevante, porque nos permitió priorizar los aspectos teóricos relacionados con el tema objeto de nuestro estudio. Los fundamentos teóricos de esta investigación, se sustentan en las *TENDENCIAS PEDAGÓGICAS ACTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS*.

En el capítulo tres, se plantea la metodología de la investigación, se define el tipo de investigación, el enfoque metodológico, el tipo de muestra y los instrumentos que empleamos para obtener la información.

En el cuarto capítulo, se muestran los resultados obtenidos a través de los instrumentos aplicados a los profesores y estudiantes de los centros de estudios de Secundaria de Río San Juan; asimismo, presentamos el análisis de los mismos; las conclusiones, recomendaciones pertinentes y una propuesta de mejora para la enseñanza de las matemáticas.

Finalmente, se presenta la bibliografía utilizada y los documentos que validan esta investigación.

## **1.2 Motivación**

Surgió la idea de investigar acerca del proceso de enseñanza de las matemáticas en los centros de secundaria de Río San Juan, porque es una disciplina en la cual se ha observado que existen dificultades en su aprendizaje, según resultados de pruebas parciales, semestrales y rendimientos académicos, y pues la motivación por realizar este estudio investigativo es de encontrar situaciones de enseñanza que permita que el estudiantado supere diversas dificultades que se enfrentan cuando trabajan con la matemática.

La motivación del presente estudio, en parte se fundamenta en lo siguiente: “Las dificultades son interrogantes a las que hay que darles respuestas, estímulos para diseñar estrategias de superación, retos para reflexionar y entender las distintas variables que intervienen en aquellos procesos cuyo control parece que se nos escapa”. (Rico, 2000: 72).

En vista, que se ha percibido dificultades en la enseñanza de la matemática y preocupada por la calidad de la educación me motiva el presente estudio, y de tal manera pueda contribuir al mejoramiento de la calidad en la educación y al desarrollo de futuros trabajos investigativos sobre las mismas temáticas o parecidas.

### **1.3 Justificación**

En la actualidad la educación es fundamental para el desarrollo humano ya que la globalización exige competencia de conocimientos por lo tanto nos preocupa las tendencias pedagógicas para la enseñanza de la matemática en los centros de secundaria de Rio San Juan.

A partir de su entrada al poder del gobierno de reconciliación y Unidad Nacional FSLN, una de sus principales prioridades ha sido la educación, desde su inició ha venido implementado y desarrollando una serie de esfuerzo, reformas y transformaciones al currículo orientado a mejorar la calidad educativa.

Considero que este estudio es de vital relevancia para la sociedad, puesto que la información permitirá en primer lugar a las instituciones educativas en estudio conocer algunas situaciones y realidades sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, por tanto, de esta investigación se beneficiarán, los docentes y los estudiantes, que al conocer las realidades de los estudiantes, de los docentes, se podrán proyectar adecuaciones y reformas que admita las mejoras tanto en el que hacer docente como en el estudiantado y así poder mejorar cada día más las situaciones de la enseñanza - aprendizajes de las matemáticas en el nivel de educación secundaria.

Interesada en conocer las tendencias principales del problema mencionado me he motivado a realizar este trabajo investigativo para ayudar a otros centros de educación secundaria que presenten las mismas dificultades. El problema en estudio es una realidad vinculada en la práctica docente, que responde a las necesidades relevantes de los institutos. Es por eso que me interesa darle solución a dicho

problema, para que mejore el uso de estrategias didácticas no solo en la disciplina de Matemática sino también en las demás disciplinas el maestro se apropiará de este trabajo para buscar información que le sea necesaria, le servirá de guía instructiva para el aprendizaje claro y conciso de los estudiantes al momento de que presente esta dificultad.

Este estudio servirá como base o punto de partida e insumo para futuras investigaciones en el ámbito educativo y por supuesto que el campo de las matemáticas, también surgirán algunas recomendaciones, que brindarán más y mejores aportes al aprendizaje de matemática pues, estoy segura que con la realización de este estudio se ayudará a resolver problemas prácticos de metodología de enseñanza y de aprendizaje. Con la investigación se constatará si el docente cuenta con los suficientes conocimientos científicos – metodológicos para impartir la asignatura, también si los estudiantes poseen los conocimientos necesarios para cursar matemáticas en la educación secundaria.

Espero por igual el apoyo en las autoridades competentes que el conjunto nos permite incidir en la búsqueda de la solución de un problema planteado para darle fin a la problemática que está pasando en la actualidad en los Institutos de secundaria de Río San Juan, con el propósito de hacer una nueva propuesta educativa para la enseñanza y aprendizaje.

#### **1.4 Planteamiento del problema**

Teniendo en cuenta que las Matemáticas han cambiado enormemente, las tendencias apuntan a cambiar el temor que sienten los estudiantes hacia esta disciplina, lo que ha ocasionado la persistencia de problemas como:

- ✓ Bajo rendimiento en la asignatura de Matemática.

- ✓ Bajo rendimiento de los estudiantes en los exámenes de admisión de las universidades públicas, especialmente en el área de Matemática.
- ✓ Muchas quejas por parte de los padres de familia, estudiantes, docentes, autoridades educativas y la comunidad en general, entre ellas, se señala la mala calidad de la educación que se está brindando en el país, lo cual, a la vez, influye en la falta de calidad y competencias de los profesionales que están formando las universidades de educación superior en Nicaragua.

En tal sentido, es importante hacer un análisis de las tendencias pedagógicas actuales para la enseñanza de las Matemáticas. Por ello, planteamos el siguiente problema.

¿Cuáles son las tendencias pedagógicas actuales para la enseñanza de las Matemáticas en los Centros de Secundaria de Río San Juan?

## **1.5 Objetivos de la investigación**

### 1.5.1 General

- ✓ Comparar las tendencias pedagógicas para las enseñanzas de las Matemáticas en los Centros de Secundaria de Río San Juan.

### 1.5.2 Específicos

- ✓ Determinar las tendencias pedagógicas que utilizan los docentes de matemática para facilitar el aprendizaje de los estudiantes en los centros de secundaria de Río San Juan.
- ✓ Describir las estrategias de aprendizaje de las matemáticas en los centros de secundaria de Río San Juan.

- ✓ Proponer a los docentes estrategias que les ayuden a mejorar sus prácticas pedagógicas en las disciplina de Matemática, para lograr que los estudiantes construyan los aprendizajes necesarios para participar plenamente en la sociedad en los centros de secundaria de Río San Juan.

## **CAPÍTULO II MARCO REFERENCIA**

### **2.1 Marco Contextual**

El presente estudio se realizó en Río San Juan, Departamento de Nicaragua. Se constituyó en 1957, de territorio de Chontales y Zelaya. Su superficie es de 7.473 km<sup>2</sup> y tiene una población de 95.500 habitantes (censo de 2005). Tiene seis municipios su cabecera departamental, es San Carlos.

San Carlos cuenta con 11 Centros de Educación Secundaria Regular y 13 de Secundaria de jóvenes y adultos, además, de un Centro de Secundaria Nocturna. En total son 25 Centros Educativos de Secundaria. San Miguelito cuenta con 4 Centros de Secundaria Regulares y 6 de Secundaria de jóvenes y adultos. Morrito cuenta con dos Centros Secundaria Regular y dos de Secundaria de jóvenes y adultos. El castillo cuenta con 5 Centros de Secundaria Regular y 7 de Secundaria de jóvenes y adultos. El Almendro cuenta con 4 centros de Secundaria Regular y 1 de Secundaria de jóvenes y adultos. San Juan de Nicaragua cuenta con un Centro de Secundaria Regular.

Los seis municipios tienen dos modalidades de Secundaria: Regular y no Regular. Estos centros de enseñanza cuentan con infraestructura nueva, construida hace 7 años. En ellos laboran 11 docentes en cada uno de los diferentes centros educativos. Tienen una directora, una subdirectora y una secretaria académica.

En el 2014, estos centros educativos atendieron una matrícula de 7,831 estudiantes, distribuidos de la siguiente manera:

Centros Educativos	Secundaria Regular	Secundaria a Distancia	Secundaria Nocturna
San Miguelito	508	682	
San Carlos	1974	1653	122
Morritos	248	236	
El Almendro	459	346	
El Castillo	474	1031	
San Juan de Nicaragua	98		
Total	3,761	3,948	122

## 2.2 Marco Teórico

### 2.2.1 Conceptos de Educación Comparada

El interés de conocer la historia de la Educación Comparada es el de aprender de los comparatistas su modo de hacer Educación Comparada, obtener una buena base para abordar el estudio de la naturaleza de esta disciplina y comprender su desarrollo en relación con la historia en general.

El estudio de la historia de la Educación Comparada ha declinado, una vez que se ha dado a conocer esta historia y se ha aprovechado, no tiene sentido insistir en ella.

La Educación comparada se caracteriza por el estudio de los problemas educativos con un enfoque Multi y transdisciplinario que sigue una vocación internacional y multicultural. Examina aspectos como la relación entre la educación y el desarrollo político, económico y social y se puede describir como la colaboración de las diferentes disciplinas humanas para el estudio intercultural e internacional de los sistemas educativos. (Noah, 1984:14).

Los estudios comparativos tienen una larga tradición teórica y empírica. Sin embargo no ha sido frecuente que se examine con detenimiento el impacto de los fenómenos estudiados en la propia disciplina, en su organización, en sus prácticas y particularmente en su método. Sin embargo, la disciplina ha sufrido influencias que la han llevado al cuestionamiento de los valores y modelos convencionales sobre el papel de la educación en la sociedad.

Toda educación es significativa cuando prepara al individuo para vivir e interactuar en la sociedad asumiendo roles pertinentes, adecuados y positivos. Es decir, por medio de la educación se humaniza al individuo. Puesto que se le educa para ser una persona social saludable y competente. Además, se le prepara para que este logre alcanzar los más altos niveles del ser humano que son: alcanzar la interdependencia, vivir en paz y armonía, valorando las diversidades: sociales, económicas, físicas, intelectuales y étnicas.

Es importante comenzar por definir qué es la educación. Educación es el acto de educar. Educar significa desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o del joven por medio de preceptos, ejercicios y ejemplos. Según Hostos (1991) la educación exhibe una relación muy estrecha entre la sociedad y el individuo. Quiere decir que el individuo es un ente social que es producto, pero a la vez, protagonista de todos los procesos sociales que se dan en su particular contexto cultural.

Por otro lado, el proceso educativo es un proceso social que debe preparar a la persona como un ser humano integral, que pueda vivir en sana convivencia en la sociedad aportando sus conocimientos, actitudes y valores para mejorar la calidad de vida. Esto incluye su expresión individual como en su interacción con los demás seres que le rodean dentro de una sociedad. La educación es parte de la sociedad, la cultura y de los diversos estilos de vida ya que su realidad forma parte de una realidad social de dimensiones más amplias y globales. La educación contribuye a

atender las necesidades sociales y personales a través del desarrollo de las capacidades de los ciudadanos.

Es necesario proveer una educación que atienda la diversidad y multiculturalidad de los estudiantes del sistema público ya que la educación como la vida y la libertad, es un derecho natural e inalienable del ser humano sin importar su origen étnico. Por ejemplo la Constitución del Estado Libre Asociado (ELA) de Puerto Rico garantiza el derecho a la educación para todos los estudiantes y ciudadanos que habitan en la isla. Pues el Estado tiene la responsabilidad de proveer instrucción a todos por igual mediante un sistema de educación público, gratuito, libre y sin ningún tipo de discriminación por motivo de raza, sexo, religión, status económico, posición social entre otros. El sistema educativo de Puerto Rico quiere fomentar la democracia no sólo de la enseñanza escolar y sus instituciones sino que aspira que en toda gestión educativa no exista discriminación en la selección de los alumnos ni en la calidad de la educación impartida.

Villarini (1996) señala que los temas de la diversidad y la multiculturalidad son un reto para el sistema educativo en el ámbito local y mundial en este siglo. Estos temas se contemplan únicamente desde el alumno inmigrante de clase social baja y no se piensa en los de la clase alta. No se toma en cuenta que la multiculturalidad nos afecta a todos, que es un proceso recíproco. Es un hecho mundial, que se ha dado siempre y que hoy afecta más intensamente. La multiculturalidad también por las autonomías, el mundo rural. En toda institución hay una diversidad cultural enorme, no sólo por que proceden de países o etnias sino de otros campos multiculturales de la marginalidad.

Por esta razón proveer una educación que atienda la diversidad y multiculturalidad es necesaria ya que el sistema público de educación debe centrarse en el reconocimiento multicultural y el respeto a la diversidad de todos y cada uno de los alumnos y no en la mera tolerancia. La tolerancia significa ser capaz de aceptar y convivir con personas que no son como yo. El acto de reconocimiento conforme a

Villarini (1996) supone volver a este conocimiento de una nueva manera de valorar, respetar y reconocer. La diversidad y la multiculturalidad no pueden verse ni tratarse desde una perspectiva negativa sino positiva.

No es casualidad el que se hable menos del concepto de igualdad y sé este utilizando el concepto diversidad en el escenario educativo actual. Villarini (1996) explica que los dos términos tienen valores positivos si hablamos de *diversidad personal y cultural* y de *igualdad social, política y económica*. La diversidad hace referencia a las diferentes formas de sentir, pensar, vivir y convivir. La igualdad ha de entenderse como el disfrute de iguales derechos y posibilidades (legales y reales) que permiten la libertad práctica de optar y de decidir.

El sistema educativo público propone modelos de enseñanza que se acercan al modelo de educación global. Este modelo aspira que la educación cree una ciudadanía desde la diversidad. Puesto que la educación debe enseñar y crear individuos capaces de vivir en sana interacción. Con el fin, de que puedan participar activamente en una sociedad y en un mundo cambiante. Todo sistema público de enseñanza debe promover la unión social y no la segregación o la fragmentación. Esta es la base del concepto educativo que atiende la diversidad y la multiculturalidad no como status sino como un proceso de enseñanza.

Según los expertos existen varias razones para atender este fenómeno de la diversidad y la multiculturalidad en el escenario educativo. La razón principal en la que algunos investigadores coinciden es que el rol de la escuela debe estar centrado en el desafío que representa dotar a los alumnos de las competencias que permitan crear las condiciones para la participación activa dentro una sociedad pluralista.

(Latorre 2003:34) indica que la escuela debe priorizar las competencias que permitan pensar estratégicamente planificar y responder creativamente a las demandas de un mundo en constante cambio. Añade que en el escenario educativo se debe identificar, definir y resolver problemas, al mismo tiempo generar alternativas, soluciones y evaluar resultados. Agrega que la escuela debe ser un

centro para desarrollar las habilidades requeridas para el trabajo en equipo, la acción colectiva y presentar apertura al cambio y compromiso con la transformación social. Latorre comenta que la educación es una experiencia para la vida y concibe al alumno como centro del proceso educativo. Por tanto toda enseñanza va dirigida al estudiante y debe atender sus necesidades cognitivas, psicológicas, biológicas y sociales.

La educación se diversifica no tanto en función de la primicia del antiguo centro rector (el estado) sino más bien por las exigencias de otras instancias que en un contexto cultural postmoderno ejercen su derecho a exigir y manifestarse (Watson 2001: 56).

María Jesús Martínez Usarralde (2002:38) describe propuesta que desde la educación comparada contribuyen a revalorizar la disciplina estas iniciativas atienden los cambios del lenguaje educativo a fin de ponerlo a tono con las transformaciones mundiales; también exploran perspectiva que siguen el curso de las innovaciones en cuanto a la subjetividad y al acceso al conocimiento.

Según la autora, la educación comparada ha encontrado una nueva dirección que traerá como consecuencia su propia multiplicidad. (Martínez Usarralde, 2002: 44)

Según Castro Gómez, S. y Ramón Grosfoguel, 2007: 27).La educación es un fenómeno de sujetos sociales, cuya interpretación configura la identidad del fenómeno educacional.

De este modo, la educación como fenómeno no es independiente de los sujetos sociales que la configuran interpretativamente desde la relación posicional de poder que tienen, con base en una jerarquización que emerge y se expresa en la educación.

La educación comparada como disciplina de conocimiento y pensamiento educativos irrumpe, en este contexto, en cuanto configura sujetos sociales; son estudios educacionales comparados contruidos desde la diferencia, desde los sujetos sociales más que de las estructuras del objeto.

Más bien, se trata de estudios internacionales comparados sustentados en las percepciones, expectativas, pensamientos de imaginarios de los sujetos sociales, lo que permite significar los aspectos estructurales y su comparación.

Navarro plantea que los estudios comparados son concebidos como una necesidad de construir políticas educativas relacionadas con los sistemas de enseñanza públicas, por lo tanto una de sus primeros rasgos es políticos o sea relacionado con el sistema político del país. Por lo que se puede ver que una característica de los estudios comparados internacionales es la de construir políticas educativas y administrativos para los países en estudio.

La educación comparada, como ciencia autónoma, es muy joven en referencia a otras disciplinas científicas que concurren al esquema formal de las ((Ciencias de la Educación)). Como método, en el estudio de éstas, podemos decir sin embargo que se remonta a Jenofonte, Plutarco y Ramón Llull.

### **2.2.1 Objetivos de la Educación Comparada**

Como misión, la Educación Comparada tiene la de impulsar el progreso de las sociedades. De ahí que lo comparativo en educación debe tender al estudio dinámico del contexto presente de una razón social. (Montero, 1983: 45).

Por tal razón cuando hablamos de educación comparada, hablamos de un proceso de recopilación de información sobre la educación realizada en otras instituciones educativas, otros pueblos, otras regiones, otros países.

El objetivo de la educación comparada es reunir y clasificar todas las informaciones descriptivas cuantitativas concernientes a los sistemas escolares, escuelas, administración y finanzas, profesores y alumnos, programas y métodos de enseñanza, disposiciones legales, etc. Posteriormente se intenta explicar el porqué de las situaciones y los hechos educativos analizando los datos a luz de la evolución histórica de los diferentes sistemas (formas de organización) o mostrando cual han sido la influencia de los fenómenos sociales, económicos tecnológicos y filosóficos, así como los prejuicios raciales o nacionales (Villalobos, 2002:91).

### **2.2.3 Métodos y Paradigmas de la Educación Comparada**

En Educación Comparada se utilizan todos los métodos de investigación que otros investigadores de la educación emplean en sus investigaciones. Por tanto, pueden recurrir a un enorme cuerpo de métodos establecidos para la investigación en la educación y deben luego añadir a ese cuerpo enfoques específicos para la tarea particular de comparación (Sandino, 2014: 105). Y para el análisis de la información se hace mediante la puesta en marcha de las etapas de la comparación, como son la descripción, interpretación, yuxtaposición y comparación.

### **2.2.4 Usos y Abusos de la Educación Comparada, según Harol J.Noah**

Usos de la Educación Comparada:

- Usos de la descripción. Una buena descripción muestra con todo detalle lo que otros países hacen y no hacen, lo que planifican, abandonan o cambian en las actividades relacionadas con la educación.
- Ayuda para la toma de decisiones. Una descripción precisa y fiable nos mostrará a menudo que nuestros problemas no son únicos, aspecto de enorme utilidad, ya que nos incita a buscar y comprender fuerzas y factores fuera de las fronteras de nuestra sociedad. La práctica de la descripción por menorizada de las experiencias de otros países puede suponer una

aportación importante para la toma de decisiones en la política educativa. Así, como señala E. King, los estudios de educación comparada obtienen su legitimidad y su fuerza precisamente en la medida en que su origen radica en la necesidad de adoptar decisiones sobre la organización y los fines de la educación local.

- Comparación de niveles. Los estudios descriptivos brindan la oportunidad de valorar la situación, por ejemplo, de Estados Unidos con relación a otros países según dimensiones de la educación que resultan de interés. Utilizados con propiedad, sus resultados pueden poner de manifiesto determinados problemas e indicar dónde es preciso introducir mejoras.
- Corrección de interpretaciones erróneas. Los estudios comparados sobre un nación, país o sobre cualquier otro objeto de estudio pueden arrojar resultados o conclusiones totalmente sorprendentes en cuanto son opuestos a los ya existentes; de esta manera, las conclusiones de una investigación pueden resultar de enorme provecho, especialmente si se realizan en áreas o lugares de difícil acceso.
- La educación como piedra de toque. La educación comparada puede resultarnos muy fructífera para conocer los valores, la cultura y los logros de otras sociedades (sin duda no en su totalidad, pero sí una parte significativa de lo que necesitamos saber). Por ejemplo como se afirma que un informe sobre la educación pública equivale a un informe sobre la nación. La escuela no puede ser mejor que la comunidad en la que está asentada. Si esta afirmación es correcta, la situación de la escuela tal vez revele algo más que el estado de la educación. Aunque la escuela no siempre se corresponde con las aspiraciones políticas o los procesos sociales de una determinada sociedad. Ejemplo, el caso de Irán durante la monarquía del Sha: las escuelas del Sha servían a los sectores de la sociedad que el monarca deseaba desarrollar-empresas, ejército y ciudades- y eran totalmente ajenas a las

aspiraciones y a la concepción del mundo de los grupos tradicionales –el Irán tradicional.

- Orígenes e influencias. Aunque en la esfera de la educación comparada existe la propensión a marcar las diferencias, las semejanzas básicas entre las formas educativas de los países resultan también de gran interés. El uso de la educación comparada permite la “generalización legítima” en la medida en que es posible: un modo de hacerlo es tomar las proposiciones que surgen del trabajo de investigación realizado en un país y verificar en qué medidas se cumplen en situaciones diferentes.

Pero además, el estudio comparado no sólo permite mejorar un modelo teórico sino que impide una generalización ilegítima a partir de los resultados obtenidos en un sólo país.

El enfoque comparado amplía el marco desde el que contemplamos los resultados de las investigaciones llevadas a cabo en un solo país; aportando contra ejemplos, nos estimula a perfeccionar nuestras teorías y a verificar su validez en diversas sociedades; al ofrecernos datos paralelos puede confirmar los resultados obtenidos en otros lugares.

Abusos de la educación comparada:

- Defensa de una postura determinada. El uso auténtico de la investigación comparada no consiste en la apropiación y propagación indiscriminada y global de las prácticas foráneas, sino en un análisis esmerado de las condiciones en las cuales una serie de prácticas desarrolladas en otros países pueden arrojar resultados positivos, seguidos de una reflexión sobre los modos de adaptar dichas prácticas y condiciones a la situación local.

- Se debe ser prudente y cauto ante los informes que nos llegan de éxitos resonantes en el extranjero, y a las “modas presentes” que prefiguran desastres futuros.
- Interpretación errónea de resultados. Los científicos y estudiosos en general están habituados a contemplar cómo sus resultados se interpretan erróneamente como consecuencia de la falta de cuidado, de la ignorancia o con algún designio deliberado. Los comparativistas no constituyen una excepción. En las ciencias sociales y del comportamiento, así como en la investigación histórica y filosófica, la responsabilidad del investigador le exige a menudo que confiera a sus conclusiones un carácter provisional.
- Etnocentrismo. Uno de los asuntos que más dificultades plantea al método comparado. El etnocentrismo consiste en contemplar el mundo primariamente desde la perspectiva de la cultura y los valores del observador.
- La adopción de un punto de vista etnocéntrico puede afectar a todas las fases de la investigación comparada, desde la elección del tema, pasando por la decisión sobre procedimientos y métodos, hasta la interpretación de los resultados.

Cuando decidimos definir como problema un fenómeno que sólo es tal desde nuestro punto de vista y nuestro conjunto de valores, pero no desde la perspectiva de los miembros de otras sociedades, caemos en la trampa etnocéntrica, o bien hacemos una “proyección inadecuada” de los problemas propios hacia otras esferas. La proyección de nuestros problemas a otras situaciones entraña a menudo la exportación concomitante de nuestros conceptos, que son aplicados a realidades que no siempre se ajustan bien a ellos.

Como misión, la Educación Comparada tiene la de impulsar el progreso de las sociedades. De ahí que lo comparativo en educación debe tender al estudio dinámico

del contexto presente de una razón social. Si consultamos la tradición, podemos hallarnos con que la Educación Comparada fue, en sus primeros momentos, un capítulo de la Historia de la Educación dedicado a la educación contemporánea).

Se define a la Educación Comparada como la ciencia que plantea e intenta resolver los problemas educativos, valiéndose del método comparativo, aplicado científicamente y acomodado a la naturaleza de dichos problemas en general y de cada rama de ellos en particular.

Según J. Tusquets las nuevas acepciones sobre esta ciencia subrayan que no todo método comparativo es idóneo para el campo pedagógico.

La Educación Comparada constituye una Ciencia de la Educación que en su relativamente corta vida como disciplina académica, se ha visto obligada a emprender cambios muy significativos.

En este sentido, puede apreciarse que desde los primeros estudios descriptivos de las realidades educativas de otros países –especialmente aquellos que presentaban rasgos más exóticos o diferencias culturales más evidentes que invitaban a realizar una comparación in mente, se ha avanzado notablemente.

Así, se ha pasado por una época de exceso de valoración de los propios sistemas educativos influenciada sin duda alguna por el fuerte peso del nacionalismo y el uso del sistema educativo como elemento de unificación de los recién creados Estados Modernos, hasta momentos de mayor racionalidad en los que se llega a la conclusión de que la Educación Comparada no puede ser la excusa para trasladar de un modo automático las prácticas educativas de un país a otro.

Esta evolución en los planteamientos o premisas de partida ha dado lugar a lo que se ha denominado una revisión de los postulados básicos de la disciplina (García, 1991: 48).

Fruto de esta nueva perspectiva de estudio, se ha llegado a la conclusión de que la Educación Comparada no debe ser entendida como la excusa para justificar

prácticas que en otras coordenadas espacio – temporales pudieron ser muy frecuentes o incluso efectivas.

En este sentido, resultan de obligada referencia a la vez que de gran actualidad las palabras de Michael Sadler (1972) cuando afirmaba que:

"Al estudiar los sistemas extranjeros de educación no debemos olvidar que todo lo que ocurre fuera de las escuelas tiene mayor importancia que lo que acontece dentro, y gobierna (a la vez que sirve para su interpretación) los factores internos. No podemos pasearnos a nuestro antojo por los sistemas educativos del mundo entero como lo haría un niño por un jardín, cortando una flor de una planta y algunas hojas de otra, y esperar que si después se metiera en tierra lo recogido el resultado sería una planta que diera frutos. Un sistema nacional de educación es algo vivo, resultante de luchas y dificultades, quizás olvidadas, y de batallas pretéritas. Encierra algo de la dinámica secreta que hace posible la vida nacional".

Así, de un modo progresivo y con este enfoque como referencia, la Educación Comparada se ha configurado como una ciencia que posee un objeto y un método propio, aun cuando los debates acerca de esta cuestión han sido notables (Villalpando, 1961; Kazamías y Massialas, 1968; García Garrido, 1981 y 1991; Quintana Cabanas 1983, 1984 y 1988; Velloso y Pedro, 1991, por resaltar sólo algunos).

Podemos sintetizar las distintas posturas que pretenden determinar si la Educación Comparada dispone o no de un objeto específico, afirmando que son básicamente dos: las que mantienen la existencia de un objeto amplio (el análisis de la educación como fenómeno de tipo general) y en segundo lugar, el más aceptado internacionalmente, el que la autora del presente artículo suscribe, de tipo restringido: el estudio de los sistemas educativos organizados por los diversos Estados. En cualquier caso, debe matizarse que la toma de posición dentro de este segundo paradigma conlleva igualmente la necesidad de considerar los procesos educativos que se sitúan fuera del ámbito de la educación formal propiamente dicha. Se asume, por tanto, que la noción de sistema educativo debe ser entendida en su

sentido más contemporáneo, excluyendo su acepción restrictiva que interpretaría este concepto como mero sinónimo de sistema escolar o de educación formal (Bigott 1977, 92; Nassif, 1980, 275; Colom 1987, 87; Trilla 1993, 16–17; Sarramona 2000: 31).

Al respecto, el mismo Epstein (1993), reconoce que la educación comparada, como disciplina científica no se ha desarrollado como un campo unitario con una epistemología definida, pero agrega que, a pesar de no contar con una metodología compartida estas nuevas tendencias, nacidas de corrientes epistemológicas distintas, buscan el logro de objetivos muy parecidos: disminuir la importancia del estado como factor determinante en el cambio educativo.

Las teorías más significativas para reconocer los marcos conceptuales desde los que se ha reconocido a la Educación Comparada son los siguientes (Martínez, 2003)

La etnografía crítica teoría procedente de la Sociología y la Filosofía, que se plasma a través de una metodología de corte antropológico y cualitativo mixta, ya que bebe del Marxismo y del Positivismo. La Educación Comparada aprovecha la emergencia de los enfoques etnográficos y su aplicación práctica sobre los problemas de la sociedad.

El enfoque de la dependencia y su influjo en la educación comparada tiene una clara reminiscencia neomarxista desde la propuesta que autores como Carnoy, Arnove, acometen desde campos más afines de la didáctica escolar.

El enfoque neofuncionalista se considera continuista del funcionalismo. Si bien parte de la teoría de Sistemas de Luhmann desde la que se entiende que existe una estrecha relación entre la educación y el positivismo, consiguiendo una ciencia social formal: la educación constituye un sistema importante eficaz que provee una mano de obra especializada a un sistema mayor, el contexto económico y social.

La educación comparada favorece el conocimiento de los aspectos socio-educativos y la formación pedagógica. Ofrece a los estudiantes un conocimiento sobre los

sistemas educativos actuales nacionales e internacionales que permite una valoración del sistema educativo peruano y del conjunto del problema educativo mundial.

Se ofrece asimismo la posibilidad de establecer semejanzas, diferencias y relaciones, tres aspectos esenciales de cualquier proceso comparativo. Esta disciplina proporciona al estudiante por un lado, una visión de lo que acontece fuera de nuestras fronteras y por otro, las competencias necesarias para las investigaciones comparativas; ambas imprescindibles para la formación integral del pedagogo.

Según el programa de la Educación Comparada realizado por la Dra. Mónica Hernández, se ha tocado puntos muy importantes sobre la educación comparada la cual se dice que es una ciencia puesto que tiene como objeto de estudio analizar y extraer semejanzas y diferencias mediante el método comparativo, el cual es un acto mental dirigido a obtener un conocimiento a través de relaciones. La educación comparada nos permite tener comparaciones a nivel personal ya que influirá en nuestras decisiones pero estas influencias deben ser las favorables para mejorar en todos los aspectos cada día de nuestras vidas.

La educación siempre ha hecho uso de la comparación, Platón y Aristóteles siempre hacían alusiones comparativas con respecto a la educación, ya que nos hace reflexionar sobre las grandes diferencias que existen entre los mejores sistemas educativos como sucede en Finlandia y en China.

Es favorable hacernos siempre comparaciones ya que eso nos ayudará a mejorar nuestra calidad educativa y preguntarnos si lo hacemos a diario o sólo somos mediocres de conformarnos con una baja calidad educativa.

La educación comparada nos permite transformar nuestra realidad educativa, a través del análisis comparativo con otra realidad educativa, perfilarnos a la mejora y

estar a la vanguardia de la tecnología. Herederos del cambio nos da la información necesaria para poder modificar ciertos aspectos, y a través del consenso orientarnos a la mejora de la calidad educativa de nuestro país.

### **2.2.5 Los Métodos de la Educación Comparada.**

Entre estos métodos de comparación, están:

- a) el método factorial: es una metodología de investigación industrial el cual constituye un enfoque ideal para el análisis de productividad, problemas de diagnóstico, en el desarrollo de nuevos proyectos en la industria y en la cuantificación de algunas actividades.
  
- b) el método analítico: es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías.
  
- c) el método de las corrientes.

Define Rosselló el método ((como el conjunto homogéneo de acontecimientos pedagógicos, cuya importancia, medida en función del tiempo, se estanca, crece o disminuye)).

Por el principio de influencia recíproca que se da entre la escuela y la vida, y por el principio de la interdependencia íntima que es connatural a los hechos educativos, las corrientes educativas pueden explicar las causas diversas que una realidad

educativa presente al estudio comparado, puesto que el método se dirige a prever la trayectoria de cada tendencia.

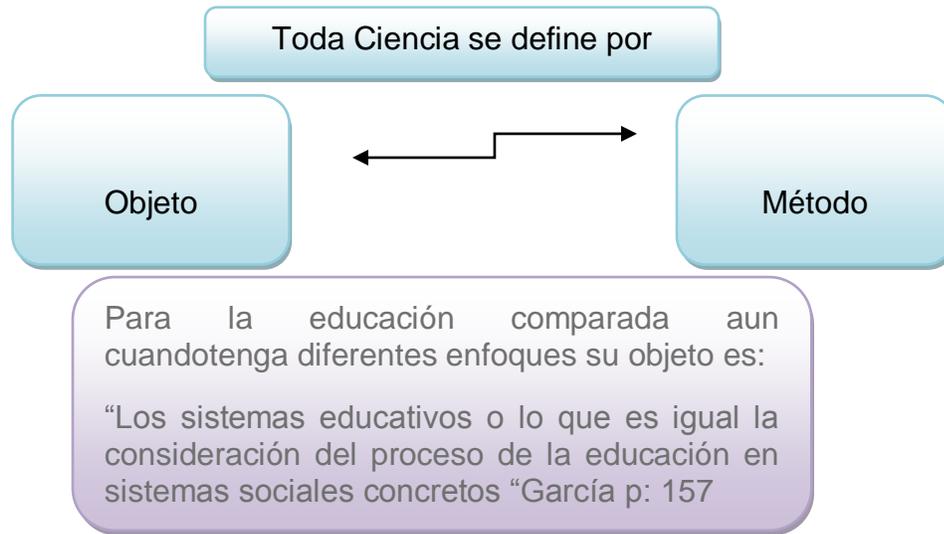
Es muy sintomático poder decir que en la Educación Comparada nadie ha pretendido un monopolio metodológico; muy al contrario, el comparativista se inclina a ((comparar)) métodos para elegir el más adecuado al estudio respectivo que le demande su tiempo y espacio profesional.

Ahora bien, el hecho de que la Educación Comparada haya ampliado su campo investigativo y haya labrado con métodos de ciencias afines, no supone que haya abandonado su campo tradicional y que no haya hecho progresar satisfactoriamente sus métodos de origen.

Respecto a la creencia de que la Educación Comparada es lo suficientemente madura para permitirse el lujo de superar las metodologías clásicas, podemos decir con Juan Tusquets que esta ciencia permite caminar por la vía del eclecticismo. Son muchas las que, por lo menos en la práctica, adoptan esta vía. A veces convendrá apelar a uno o varios de los factores clásicos; otras, observar y, eh fin, inaugurar métodos todavía no ensayados.

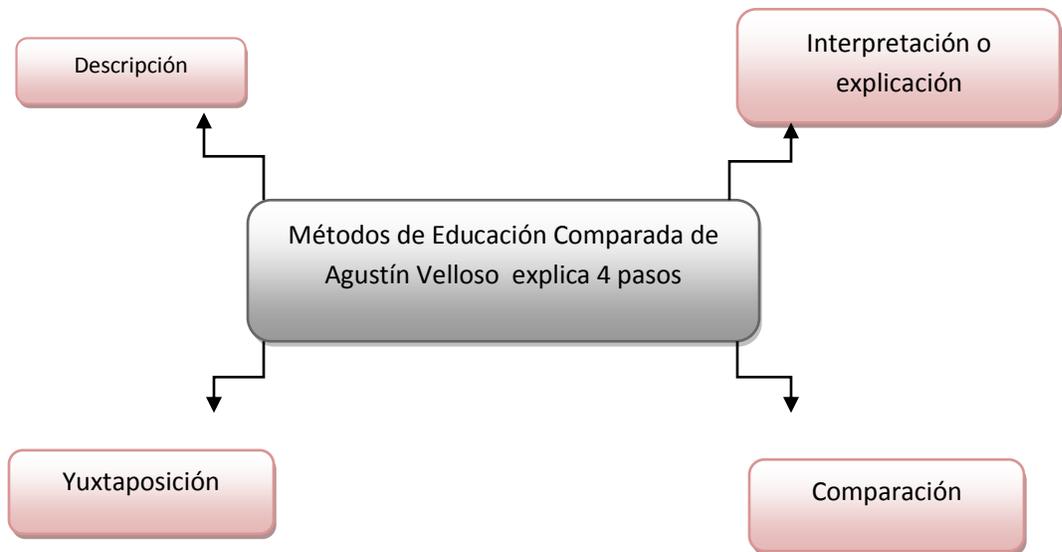
El desarrollo de nuevas ciencias, como la Prospectiva, posibilitan en educación acogerse a esta situación y dar a los estudios comparados una consideración de dinamismo, sin perder ese estilo de rigor científico que siempre ha rodeado carismáticamente a la Educación Comparada como una Ciencia de la Educación.

Según Trilla 1993, 16–17; define a la ciencia como:



Sin embargo para la educación comparada se han planteado diversos objetos de acuerdo al enfoque de cada autor lo que genera diferentes definiciones: marc-antoine Jullien: “es el acto de contrastar las características y métodos educativos de diferentes países” “su fin último... deducir principios verdaderos y reglas fijas de tal forma que la educación se transforme casi en una ciencia positiva” (1816-1817) cp. García p. 163-164 Noah y Eckstein: “la educación comparada surge como el intento de emplear datos internacionales para comprobar afirmaciones sobre la relación entre educación y sociedad y entre procedimientos de enseñanza y resultados de aprendizaje” (1969).

García (1969: 164), define la Educación Comparada como:



Interpretación de la Definición de García, referida a la Educación Comparada y sus etapas:

Descripción

Se fundamenta en la realidad que va a comparar.  
Observa y describe.  
Ordena la información según un criterio.  
El resultado forma un dibujo de esa realidad.

Interpretación o explicación

Ahondar en la información profundizar,  
Descodificar e internalizar los datos obtenidos  
Utilizar todos los recursos pertinentes para  
Explicar la información.  
Aprovechar al máximo la información.

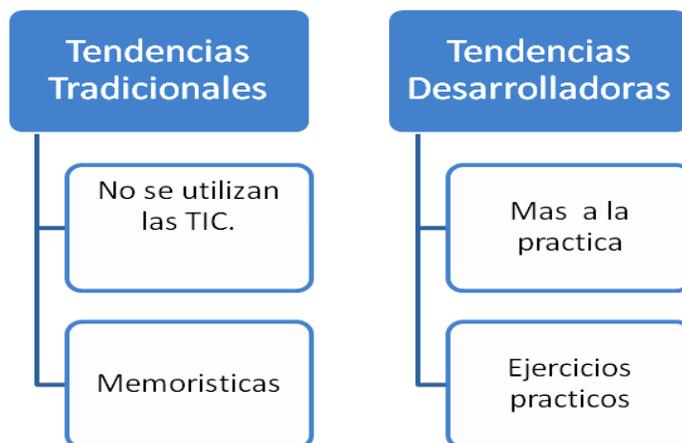
Yuxtaposición

Nivela los elementos de dos en dos.  
Se confrontan todos y cada uno de los puntos  
El comparatista debe realizar un estudio global o  
O parcial entre las técnicas graficas tenemos el  
Organigrama, histograma y diagramas.

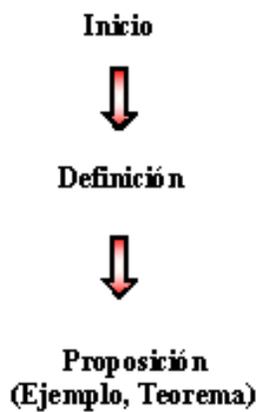
Comparación

Las semejanzas y diferencias se deben examinar se  
debe realizar un estudio analítico de la información.  
Los datos e informaciones recopilados, explicados y  
clasificados deben desvelar lo que por sí solos no  
desvelan se emiten las conclusiones del estudio.

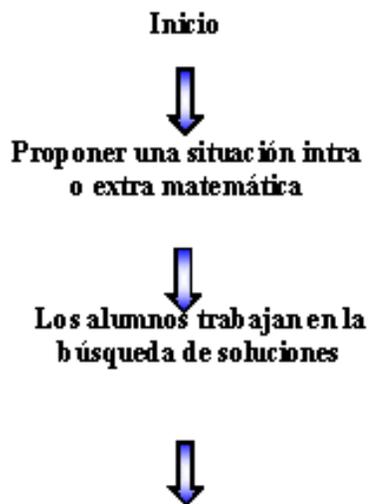
## 2.2.6 Tendencias Metodológicas de la Enseñanza de las Matemáticas:

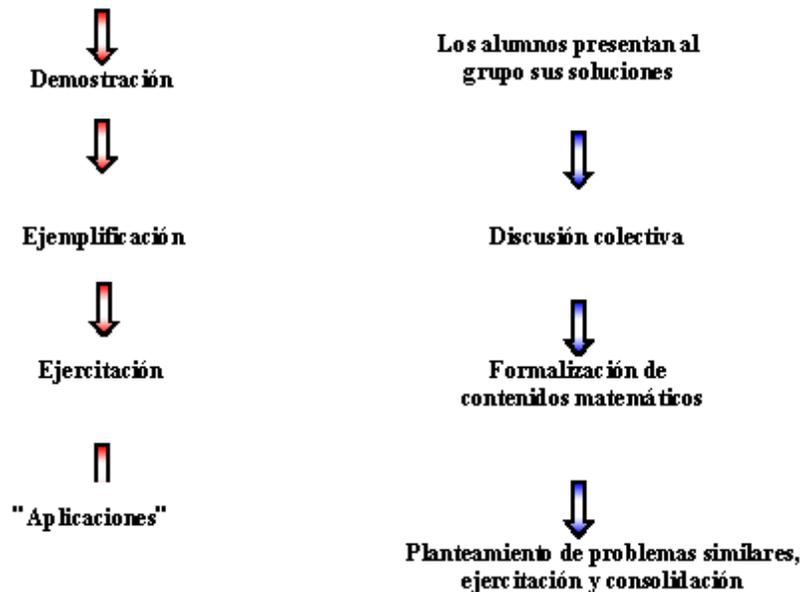


### MODELO A



### MODELO B





### 2.2.7 Importancia de las Matemáticas

El estudio de las matemáticas considero que es de vital importancia, puesto que día a día nos encontramos con situaciones en donde intervienen las matemáticas, pues, la mayoría de las actividades se desarrollan con la aplicabilidad de la matemática misma, son de uso constante, en la oficina, en la escuela, en el hogar.

Carmona (2007), en su escrito expresa:

“Nadie duda que vivimos en un mundo de incesantes cambios, determinados por la conquista del espacio, la influencia de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), la era de la Informática, la Robótica, la Genética, inventos inimaginables, todo lo cual determina nuevas relaciones de convivencia humana, cultural, política, científica, etc., esa es la realidad en que a las actuales y más aún a las futuras generaciones, nos tocará vivir.

Este mundo plantea al ser humano de hoy, nuevas condiciones y dimensiones en su formación, porque así exigen las necesidades y aprenderes: ‘Aprender a aprender’ ‘Aprender a crear’ ‘Aprender a investigar’ ‘Aprender a comunicarnos’ ‘Aprender a cooperar’ ‘Aprender a decidir’ ‘Aprender a imaginar’ ‘Aprender a cambiar’ ‘Aprender a

ser autónomo' 'Aprender a ser flexible' 'Aprender a trascender'...que deben interiorizarse en la práctica docente y así lograr resultados fabulosos para el desarrollo integral del ser humano, optimizando sus potencialidades, en los ámbitos del saber, hacer y ser. ¿No creen ustedes que son suficientes razones para que desde la Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática contribuyamos a este impostergable propósito educativo? ¿Por qué?

Además de todo esto, que se refiere al mundo en que vivimos y al ser humano que necesitamos; debemos destacar la importancia de la matemática: en la vida cotidiana, es necesaria para comprender y analizar la abundante información que nos llega. Genera en la gente la capacidad de pensar en forma abstracta, encontrar analogías entre diversos fenómenos y crear el hábito de enfrentar problemas, tomar consecuentes iniciativas y establecer criterios de verdad y otorga confianza frente a muchas situaciones.

Como valor cultural, amplía el universo cultural del individuo ya que desarrolla hábitos de lectura, perfecciona habilidades investigativas y hace acopio mayor de un vocabulario en la asignatura y junto a todos estos elementos significativos aparecen las posibilidades de interpretar las situaciones históricas, vivencias emocionales que repercuten en la formación de valores y los principios morales del respeto y el agradecimiento a quienes han trabajado a favor de la humanidad.

Su rol social, el dominio del espacio y del tiempo, la organización y optimización de recursos, formas y proporciones, la capacidad de previsión y control de la incertidumbre o el manejo de la tecnología digital en la actual Sociedad del Conocimiento, donde las personas necesitan, en los distintos ámbitos profesionales, un mayor dominio de ideas y destrezas matemáticas. La toma de decisiones requiere comprender, modificar y producir mensajes de todo tipo, por ello los ciudadanos deben estar preparados para adaptarse a los continuos cambios que se generan en la sociedad.

Su relación con otras ciencias, la Matemática como ciencia está abierta a otra multitud de campos diversos del saber, la mayoría de las profesiones y los trabajos

técnicos que hoy en día se ejecutan requieren de conocimientos matemáticos. Las actividades industriales, la medicina, la química, la arquitectura, la ingeniería, la robótica, las artes, la música, entre otras, la usan para expresar y desarrollar muchas ideas en forma numérica y analítica, la Matemática es considerada un medio universal, el lenguaje de la ciencia y de la técnica. Ella puede explicar y predecir situaciones en el mundo de la naturaleza, en lo económico y social...Es claro sin embargo que la Matemática ha sido también y debe seguir siendo, una ciencia en busca de la verdad, una herramienta que acude en ayuda de todas las otras ciencias y actividades del hombre, “una actividad creadora de una belleza sólo asequible a los ojos del alma”, como decía Platón.

La Matemática es el soporte oculto de los avances técnicos que están presentes en la vida cotidiana, vivimos en la sociedad del conocimiento y que cada día, requiere más de sus miembros (principalmente jóvenes y adultos) un especial esfuerzo de formación tanto para vivir en ella como para incorporarse a las tareas productivas... ¿Cómo adecuarse a las mejoras y cambios tecnológicos globales, teniendo una sociedad sin bases y sin herramientas matemáticas?

Sin conocimientos matemáticos a nivel de Educación Básica, Media Diversificada y Profesional, en la universidad no habrá investigadores, ni profesores... ¿Qué pasará en nuestra sociedad de aquí a 10 años con adultos analfabetas matemáticos?”

Por eso es, que se hace mucho énfasis sobre la importancia de la matemática, pues, a diario hay cambios y la matemática ha sido una base para los avances tecnológicos científicos.

### **La Enseñanza de las Matemáticas**

La mayoría de las personas reconocen la importancia de matemática, y están de acuerdo con que se imparta en las escuelas, pues ella, es la encargada de orientar, organizar, y desarrollar los conocimientos.

Es cierto que la escuela es la encargada de la transmisión de conocimientos, pero los docentes pueden en algún momento preguntarse ¿Para qué enseñamos

matemática?, y los estudiantes en otro ¿Para qué aprendo matemáticas? ¿Me servirán? , para dar respuestas a estas interrogantes se han creado muchos libros en los que se aborda como hacer divertido el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática y estas sean divertidas para los estudiantes, pero como docentes de matemática hay que preguntarse primeramente cual es el objetivo de la asignatura de matemática en la escuela. (Gutiérrez, 2002: 56).

Al responderse la interrogante se encontrará con la siguiente respuesta: “El objetivo de la enseñanza de la matemática es que los estudiantes puedan utilizar eficientemente el conocimiento aprendido en un contexto o en una situación para resolver problemas en situaciones diferentes o novedosas”. (Santos, 2000 citado Gutiérrez Op.citp. p.6) por esta razón se enseña y se aprende matemáticas.

Luego de reflexionar que es lo primordialmente se quiere conseguir con la enseñanza de la matemática, él docente debe discernir que en la escuela no se enseña matemática como ciencia sino como asignatura, tal como lo afirma (Gutiérrez, 2002:56):

Todos estamos de acuerdo que la matemática es una ciencia organizada con un cuerpo de definiciones, axiomas postulados y teoremas. Como asignatura, la matemática es una forma de actividad humana en la cual un sujeto llamado estudiante, guiado por un docente, en un aula de clase, reflexiona sobre determinados situaciones y fenómenos con el fin de elaborar y construir el conocimiento matemático perfectamente delimitado en un programa de estudio.

Es muy importante recordar que los programas educativos proponen contenidos, que se deben enseñar debido a las exigencias de la sociedad, de acuerdo a esto la asignatura de matemática contiene contenidos que la sociedad exige que las personas dominen.

Quienes están vinculados con la didáctica de las matemáticas consideran que las y los estudiantes deben adquirir diversas formas de conocimientos matemáticos en y para diferentes situaciones, tanto para su aplicación posterior como para fortalecer estrategias didácticas en el proceso de aprendizaje y enseñanza. Ello exige,

obviamente, profundizar sobre los correspondientes métodos de aprendizaje y, muy particularmente, sobre técnicas adecuadas para el desarrollo de la enseñanza. Estos métodos y técnicas pueden ser categorizados en grandes grupos, lo cual será uno de los objetivos del presente trabajo.

La enseñanza de la matemática se realiza de diferentes maneras y con la ayuda de muchos medios, cada uno con sus respectivas funciones; uno de ellos, el más usado e inmediato, es la lengua natural (Beyer, 1994; Skovsmose, 1994; Serrano, 2003). En la actualidad, la computadora y sus respectivos programas se ha convertido en el medio artificial más difundido para el tratamiento de diferentes temas matemáticos que van desde juegos y actividades para la educación matemática elemental hasta teorías y conceptos matemáticos altamente complejos, sobre todo en el campo de las aplicaciones. Esos medios ayudan a los docentes para un buen desempeño en el desarrollo del proceso de aprendizaje y enseñanza.

Se puede caracterizar la enseñanza como un proceso activo, el cual requiere no solamente del dominio de la disciplina, en nuestro caso de los conocimientos matemáticos básicos a ser trabajados con los estudiantes y aquellos que fundamentan o explican conceptos más finos y rigurosos necesarios para la comprensión del mundo de las matemáticas, sino del dominio adecuado de un conjunto de habilidades y destrezas necesarias para un buen desempeño de nuestra labor como profesores de matemáticas.

### **El papel del método en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje**

Según Zilmer, en su compilación: "Complementos de Metodología en la Enseñanza de la matemática, citado por Túnez (1999):

Los métodos de enseñanza de la escuela son instrucciones para acciones y modos de conducta del profesor que sirven para provocar actividades necesarias de los alumnos y, por tanto, para la conducción efectiva y planificada dirigida hacia un objetivo, del proceso de instrucción y educación en la enseñanza.

Del lugar que ocupa el método de enseñanza en la cadena lógica objetivo contenido – método – organización – medios-evaluación y su dependencia "dialéctica" respecto a la relación objetivo-contenido, se derivan dos importantes exigencias para su selección en la enseñanza de las matemáticas:

- Seleccionar métodos que al aplicarlos en la enseñanza de las matemáticas hagan un importante aporte al logro de objetivos de esta enseñanza y de la enseñanza en general.
- Seleccionar métodos que tengan en cuenta las particularidades del contenido matemático (imágenes ideales de la realidad) y los modos objetivos de asimilación de este contenido por parte de los alumnos para que puedan determinar ese modo de proceder.

El contenido de enseñanza, aunque sea muy actualizado y muy exigente y no esté sobrecargado, no produce por sí mismo resultados cualitativamente superiores si el método de enseñanza no contribuye al máximo de la actividad intelectual para el aprendizaje.

La determinación de qué métodos seguir implica también una organización del proceso en sí mismo. Si identificamos el proceso con la actividad, entonces el método es el orden, la consecutividad de las actividades que ejecuta el estudiante para aprender y el profesor para enseñar.

Sin embargo, si continuamos profundizando hacia la esencia misma del proceso de Enseñanza-Aprendizaje, que es "el conjunto de las relaciones sociales", encontramos que es la comunicación entre el profesor y los estudiantes, y de ellos entre sí, quien mejor refleja esta esencia. En este caso el método es la organización del proceso de comunicación entre los sujetos que intervienen en el proceso: estudiantes y profesor.

### **2.2.8 Clasificación de los Métodos de Enseñanza**

Consideramos que los métodos productivos son los que más pueden contribuir en la solución de nuestra situación problémica; por esta razón sólo se consideran estos métodos, tanto a nivel de comunicación (participación) como a nivel de asimilación de contenidos. Además, los métodos participativos contribuyen con motivación en la asimilación de contenidos y solución de problemas.

Como métodos productivos podemos mencionar los siguientes:

- Elaboración conjunta
- Trabajo independiente
- Enseñanza Problémica
- Método Heurístico
- Método Investigativo.

A continuación se hace una breve descripción de cada uno de estos métodos

### **2.2.9 Estrategias para la enseñanza de las Matemáticas**

López (2009), en su artículo “Estrategias Metodológicas en Matemáticas”, argumenta que las Matemáticas son importantes porque buscan desarrollar la capacidad del pensamiento del estudiante, permitiéndole determinar hechos, establecer relaciones, deducir consecuencias, potenciar su razonamiento, promover la expresión, elaboración y apreciación de patrones y regularidades; lograr que cada estudiante participe en la construcción de su conocimiento matemático, promover el trabajo cooperativo, el ejercicio participativo, la colaboración la discusión y la defensa de las propias ideas.

Concluye que el objeto de la educación en Matemáticas es edificar los fundamentos del razonamiento lógico-matemático en los estudiantes. Por lo tanto, en el aula es importante el uso de tácticas que permitan la creatividad e imaginación, para descubrir nuevas relaciones o nuevos sentidos en relaciones ya conocidas. Entre las estrategias más utilizadas por los estudiantes, se encuentran la estimación, la

elaboración de modelos, la construcción de tablas, la búsqueda de patrones, la simplificación, la comprobación y el establecimiento de conjeturas.

Con la educación matemática en las instituciones escolares no solamente se deben aprender contenidos matemáticos específicos en un determinado grado. Uno de sus objetivos es lograr que los estudiantes construyan, además, métodos para resolver tanto problemas intra y extra matemáticos como situaciones complejas propias de la vida cotidiana. A veces, los docentes nos olvidamos de que lo que realmente permanece en la memoria de los seres humanos durante largo tiempo son las estrategias y los métodos que se han elaborado durante el tiempo de escolaridad.

Si existe alguna asignatura que ayuda realmente a la estructuración y construcción de métodos en las personas es precisamente la matemática y, más aún, las estrategias didácticas puestas en práctica, como la resolución de problemas, la enseñanza por proyectos y las aplicaciones (Mora, 2003).

La resolución de problemas es un contenido prioritario dentro del currículo de matemáticas en la enseñanza obligatoria. Ello nos ha movido a hacer unas reflexiones sobre este tema, partiendo de su significado y clasificación, para adentrarnos después en modelos de resolución de problemas y en los métodos de trabajo más comúnmente empleados. Por su importancia hacemos mención a los problemas aritméticos y de geometría. Terminamos con algunas estrategias empleadas y las dificultades más corrientes en la resolución de problemas. (Nortes, 1992), (Gutiérrez & López, 2010).

De acuerdo Mijango en su publicación sobre métodos de enseñanza (2013); la Enseñanza Individualizada tienen como máximo objetivo ofrecer oportunidades de un desenvolvimiento individual a un completo desarrollo de sus posibilidades personales. Los principales métodos de enseñanza individualizada son: Métodos de Proyectos, El Plan Dalton, la Técnica Winnetka, La Enseñanza por Unidades y La Enseñanza Programada.

Métodos de Proyectos: Fue creado por W.H. Kilpatrick en 1918. Lo fundó en el análisis del pensamiento hecho por John Dewey, y su cometido fue el ensayo de una

forma más efectiva de enseñar. Tiene la finalidad de llevar al alumno a realizar algo. Es un método esencialmente activo, cuyo propósito es hacer que el alumno realice, actúe. Es en suma, el método de determinar una tarea y pedirle al alumno que la lleve a cabo. Intenta imitar la vida, ya que todas las acciones del hombre no son otra cosa que realizaciones de proyectos. Podemos encontrar cuatro tipos principales de proyectos (citado por Mijango, 2013: 91).

- Proyecto de Tipo Constructivo: Se propone realizar algo concreto.
- Proyecto de Tipo Estético: Se propone disfrutar del goce de algo como la música, la pintura, etc.
- Proyecto de Tipo Problemático: Se propone resolver un problema en el plano intelectual.
- Proyecto de Aprendizaje: Se propone adquirir conocimientos o habilidades.

Las etapas del proyecto son:

- Descubrimiento de una situación o relación del proyecto
- Definición y Formulación del Proyecto
- Planeamiento y Compilación de Datos
- Ejecución
- Evaluación del Proyecto

**Plan Dalton:** Se debe a Helen Parkhurst, que lo aplicó en la ciudad de Dalton, Massachussets, en el año de 1920: 45. Se basa en la actividad, individualidad y libertad, y su objetivo principal consiste en desenvolver la vida intelectual. Cultiva también la iniciativa toda vez que deja al alumno la oportunidad de escoger los trabajos y los momentos de realizarlos. Dos de sus principales inconvenientes son: acentúa exageradamente la individualidad y su carácter es esencialmente intelectual (citado por Mijango, 2013).

Otras particularidades del Plan son:

- Conferencias
- Boletín Mural

- Hoja de Tareas

**Técnica Winnetka:** Debida a Carleton W. Eashburne, fue aplicada por primera vez en las escuelas de Winnetka, Chicago. Procura conjugar las ventajas del trabajo individualizado con las del trabajo colectivo, sin perder de vista, empero, las diferencias individuales. La doctrina del método se basa en algunos principios esenciales. Contiene medidas que permiten al alumno estudiar solo y controlarse a sí mismo. Al finalizar la unidad el alumno es sometido a un test de control y de acuerdo a los resultados continuará adelantando en los estudios o hará estudios suplementarios para vencer las deficiencias comprobadas (citado por Mijango, 2013).

**Enseñanza por Unidades:** Llamada también "Plan Morrison" o además "Plan de Unidades Didácticas", es debida a Henry C. Morrison. Guarda estrecha relación con los pasos formales de Herbert, que eran de modelo fuertemente intelectual. Los pasos formales de Herbert eran: 1er. Paso: Preparación; 2do. Paso: Presentación; 3er. Paso: Comparación; 4to. Paso: Recapitulación o Generalización y 5to. Paso: Aplicación. Como hemos dicho, las fases del Plan de Unidad de Morrison guardan mucha similitud con los pasos formales herbatianos, veámoslos:

1. Fase de Exploración; 2. Fase de Presentación; 3. Fase de Asimilación; 4. Fase de Organización y 5. Fase de Recitación. Morrison prevé tres tiempos para consolidar el aprendizaje: estimulación asimilación y reacción. Las dos primeras fases constituyen para él la estimulación; la tercera constituye la asimilación propiamente dicha y por último las fases cuarta y quinta representan la reacción (Mijango, 2013: 44).

Morrison establece los siguientes tipos de enseñanza, según su naturaleza, objetivos, procesos de enseñanza y productos del aprendizaje:

- Tipo Científico: Que se preocupa por la comprensión y la reflexión.
- Tipo de Apreciación: Que presta especial atención a los juicios de valor.
- Tipo de Artes Prácticas: Que se ocupa de la acción sobre elementos concretos.
- Tipo de Lenguaje y Artes: Que atiende a la expresión por medio de la palabra oral y escrita.

- Tipo de Práctica Pura: Que se ocupa de aspectos prácticos de las diversas disciplinas.

### **Enseñanza Programada**

Constituye la más reciente tentativa de individualizar la enseñanza, a fin de permitir que cada alumno trabaje según su propio ritmo y posibilidades. Su sistematización se debe a B. F. Skinner. Su aplicación es apropiada para los estudios de índole intelectual y sus resultados vienen siendo alentadores: casi de un 50% más de los que se tienen con la enseñanza colectiva. La instrucción programa se puede efectuar con el auxilio de máquinas, anotaciones o libros (Mijango, 2013: 45).

### **Métodos de Enseñanza Socializada**

Tienen por principal objeto –sin descuidar la individualización- la integración social, el desenvolvimiento de la aptitud de trabajo en grupo y del sentimiento comunitario, como asimismo el desarrollo de una actitud de respeto hacia las demás personas (Mijango, 2013: 45).

**El Estudio en Grupo:** Es una modalidad que debe ser incentivada a fin de que los alumnos se vuelquen a colaborar y no a competir. M. y H. Knowles dicen que las características de un grupo son:

- 1) Una unión definible
- 2) Conciencia de Grupo
- 3) Un sentido de participación con los mismos propósitos
- 4) Independencia en la satisfacción de las necesidades
- 5) Interacción
- 6) Habilidad para actuar de manera unificada (Mijango, 2013: 45).

A continuación se presentan algunos métodos de enseñanza basados en el estudio en grupo. Ellos son: socializado-individualizante, discusión, asamblea y panel (Mijango, 2013).

**Método Socializado – Individualizante:** Consiste en proporcionar trabajos en grupos e individuales procurando, también, atender a las preferencias de los educandos. Puede presentar dos modalidades:

**Primera Modalidad:** Consiste en seis pasos: Presentación, Organización de Estudios, Estudio propiamente dicho, Discusión, Verificación del Aprendizaje e Individualización. Es aplicable sobre todo en los últimos años de la escuela primaria en secundaria.

**Segunda Modalidad:** Comprende siete pasos que son los siguientes: Presentación Informal, Planeamiento, Estudio Sistemático, Presentación y Discusión, Elaboración Personal, Verificación del Aprendizaje e Individualización. Destinado sobre todo a los últimos años de colegio y a la enseñanza superior.

**Método de la Discusión:** Consiste en orientar a la clase para que ella realice, en forma de cooperación intelectual, el estudio de una unidad o de un tema. Hace hincapié en la comprensión, la crítica y la cooperación. Se desenvuelve a base de un coordinador, un secretario y los demás componentes de la clase.

**Método de Asamblea:** Consiste en hacer que los alumnos estudien un tema y los discutan en clase, como si ésta fuese cuerpo colegiado gubernamental. Este método es más aplicable en el estudio de temas controvertidos o que pueden provocar diferentes interpretaciones. Requiere, para su funcionamiento, un presidente, dos oradores como mínimo, un secretario y los restantes componentes de la clase.

**Método del Panel:** Consiste en la reunión de varias personas especialistas o bien informadas acerca de determinado asunto y que van a exponer sus ideas delante de un auditorio, de manera informal, patrocinando punto de vista divergentes, pero sin

actitud polémica. El panel consta de un coordinador, los componentes del panel y el auditorio.

### **Enseñanza Asistida por computadora**

La enseñanza asistida por computadora consiste en tecnologías de la información que permiten al estudiante acceder a múltiples recursos además de la información simple. Se pretende que ésta ayude al estudiante en sus procesos de aprendizaje. Esta asistencia puede involucrar desde programas de ejercitación hasta aplicaciones que enseñen contenidos completos sin ayuda del profesor. En el primer caso, la computadora puede presentar juegos o problemas que sirvan para que el estudiante repase lo visto en clase. En el segundo caso, la computadora es la que presenta, interactúa, permite que practique y evalúa el aprendizaje del estudiante. El aprendizaje desde las computadoras puede involucrar el uso de tutoriales, simuladores o alguna forma de interactividad (Penagos, p. 01).

Con la enseñanza asistida por computadora, las clases se hacen más creativas, da la oportunidad de innovar en la enseñanza y en el aprendizaje valiéndose de las Tic.

### **Inclusión de las tecnologías en la enseñanza de la Matemática**

En varios aspectos de nuestras vidas, los diferentes avances tecnológicos fueron logrando su lugar hasta afianzarse definitivamente y experimentar una rápida evolución.

La Educación es uno de los ámbitos en los cuales también se han incorporado diferentes medios tecnológicos, aunque en menor medida y no siempre acompañando los avances logrados, especialmente, en el ámbito de las comunicaciones. Sin duda, la Matemática es donde más se notan estos cambios con la incorporación de la calculadora desde hace ya mucho tiempo, reemplazando rápidamente a las tablas impresas que se utilizaban para la resolución de cálculos (Pizarro, 2009: 49).

Los cambios son aún mayores si consideramos la inclusión de la computadora y toda la potencialidad de diferentes herramientas, tanto para el cálculo aritmético o

simbólico, para la traficación de funciones como para otras aplicaciones. Si bien el grado de inclusión varía según el nivel educativo, está claro que la inclusión de las diferentes herramientas tecnológicas ha modificado y seguirán modificando la enseñanza de la Matemática. Es por ello que, como afirman Guzmán y Gil Pérez (1993): 84

“... el acento habrá que ponerlo, en la comprensión de los procesos matemáticos más bien que en la ejecución de ciertas rutinas que en nuestra situación actual, ocupan todavía gran parte de la energía de nuestros alumnos, con el consiguiente sentimiento de esterilidad del tiempo que en ello emplean. Lo verdaderamente importante vendrá a ser su preparación para el diálogo inteligente con las herramientas que ya existen, de las que algunos ya disponen y otros van a disponer en un futuro que ya casi es presente...”.

Indudablemente, los diferentes software educativos desarrollados para Matemática tienden a evitar el trabajo rutinario que los alumnos deberían realizar. Se produce así un ahorro de tiempo que podrá ser utilizado para el análisis y comprensión de los contenidos abordados, a lo que debemos sumar el gran apoyo que significa para el estudiante la posibilidad de graficar y por lo tanto, tratar de visualizar los conceptos en estudio (Pizarro, 2009: 89).

Según Hernández y otros (1980), la educación científica debe tratar de desarrollar en los alumnos una forma de pensar que combine la comprensión y la profundización teórica con las actividades prácticas, a lo que puede contribuir en gran medida la inclusión de tecnologías, tales como la computadora.

La inclusión de las computadoras en la enseñanza de la Matemática debería ser un motivo de reformulación de la didáctica de esta ciencia y de las prácticas docentes. Como afirma Vílchez Quesada (2005), el desarrollo de las tecnologías digitales con sus consecuentes cambios sociales y culturales, está transformando el contexto de las instituciones de enseñanza superior.

### **2.2.10 El Valor de la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas**

Algunas indagaciones acerca de las matemáticas precisan que hace más o menos quince años, se centraban en el aprendizaje más que en la enseñanza. Daban prioridad a ver qué método se utilizaba y descuidaban el proceso de instrucción del mismo, Gómez, Kilpatrick y Rico (1995). Es decir daban más valor al resultado y no a la forma en que el niño llegaba a éste.

Dicha instrucción se ha venido transformando con el paso del tiempo, en un verdadero reto para quienes la enseñan y aprenden al momento de practicarla en el aula o en su vida cotidiana aspecto Hale menciona que “La enseñanza de las matemáticas tanto para el maestro como el alumno se convierten en un dilema. Y lejos de contribuir al desarrollo de los educados, crea en ellos una actitud de temor o indolencia hacia su aprendizaje”.

### **2.2.11 En el Papel del Maestro en la Enseñanza de las Matemáticas**

Con el fin de mejorar la educación en las escuelas se realizó un cambio en el currículo de la vieja propuesta llamada “conductismo”, con la finalidad de hacer de la enseñanza un proceso dinámico y atractivo para el alumno, lo cual fue a partir del año 1993 y 1994, cuando se empieza a aplicar, la nueva reforma de los Planes y Programas de Estudio.

De hecho da comienzo a una nueva etapa que es el “Constructivismo”, que consiste en llevar al aula una matemática que permita a los alumnos construir sus conocimientos a través de actividades novedosas y dinámicas para llegar a un resultado. (Libro para el Maestro de Matemática. SEP, 1996).

Como se observa, día con día se busca mejorar la calidad de la educación, por ello se realizan nuevas propuestas.

En un principio se encontraba dificultad en los docentes al enfrentar las nuevas estrategias para conducir la enseñanza y el aprendizaje de los educandos quizás se

aprendió que la misión de la escuela era transmitir conocimientos y asegurarse de alguna manera que los alumnos las adquirieran. Basta con que un niño descifrará problemas y usara las cuatro operaciones básicas, principalmente que demostrara la memorización de las tablas de multiplicar, y resolviera problemas de suma y resta, de acuerdo al grado donde se encontraba el educando, Martínez (2006: 23).

Por lo antes expuesto, es que en las Escuelas Normales se pretende que las nuevas generaciones de docentes al realizar la instrucción de Matemáticas la realicen de acuerdo al nuevo enfoque donde busquen desarrollar en el niño el aprendizaje significativo, el cual utilizara dentro y fuera del aula y en situaciones de su vida cotidiana. Es así como la Educación Secundaria se preocupa por la enseñanza de las Matemáticas, se menciona que se debe llevar a las aulas una matemática que permita a los alumnos construir los conocimientos a través de actividades que susciten su interés y los hagan involucrarse para resolver un problema. Empleando a ésta en su vida cotidiana y permitiéndole desarrollar algunas habilidades y destrezas que se vean enriquecidas con la práctica. (Libro para el Maestro de Matemáticas, 1996: 9).

En el ámbito educativo, es necesario estar al tanto de los nuevos enfoques y actualizarse en la utilización de recursos y métodos de enseñanza.

Como vemos, el papel del maestro es crucial para la transmisión de conocimientos. Donde su tarea consiste en transmitir el conocimiento al alumno a través de la utilización de diferentes estrategias que faciliten y garanticen lograr aprendizajes en sus pupilos. Balbuena, Block. Dávila, García, Moreno y Schulmaister. Pero la tarea no es única y exclusiva del maestro, sino también de todo un grupo colectivo donde intervienen directivos, padres de familia, maestros y alumnos, apoyando y manteniendo una comunicación constante entre los involucrados, los cuales se

relacionan dentro de un grupo para atender los problemas que se presenten en la enseñanza de las matemáticas.

La enseñanza aprendizaje es un hecho colectivo, Bosch, Chevallard y Gascón (1998). Es por ello que la instrucción de conocimientos requiere de esos actores que se relacionan con los individuos dentro y fuera de los planteles educativos.

### **2.2.12 La Importancia de Aprender Matemáticas**

Toda persona por su naturaleza puede aprender, ya sea, un niño un joven o un adulto. Esto dependerá de las condiciones y las oportunidades que tenga para satisfacer sus necesidades básicas de aprendizaje, que pueden ser dentro de la escuela o fuera de ella. Éstas abarcan desde las herramientas esenciales como es la lectura y la escritura, la expresión oral, el cálculo y la solución de problemas; hasta los contenidos básicos de aprendizaje que pueden ser teóricos y prácticos, valores y actitudes.

Los cuales son necesarios y le permite al individuo un mejor desenvolvimiento, esto le facilitará el vivir y trabajar de acuerdo a sus necesidades. Y algo por más importante, es continuar aprendiendo de manera permanente con la finalidad de ir desarrollando sus habilidades y destrezas, para mejorar día con día su calidad de vida.

El ámbito escolar, se encuentra estrechamente ligado con el campo de las matemáticas; la solución de problemas, la predicción y el azar, geometría, medición, por mencionar solo algunos. En donde el individuo por su experiencia y por los aprendizajes adquiridos de la vida misma tiene que dar respuesta a estos, es ahí donde se ve reflejada la importancia de aprender matemáticas y sus aplicaciones en la vida diaria. Ya que se inician desde el primer día de clases, y trascienden los

límites de la asignatura; plasmándose en cualquier circunstancia que al individuo se presente, Torres, (1998: 49).

Por ello, las Matemáticas todo el tiempo están presentes, por ejemplo, cuando un niño estima cuantos pasos tiene que dar para llegar a otro sitio, el tiempo que falta por transcurrir a la hora esperada o hacer las cuentas necesarias para saber cuánto se va a gastar en la tienda y lo que le devolverán de cambio, entre otros.

Al enseñar las Matemáticas existen distintos actores que intervienen para llevarla a cabo dentro y fuera de la escuela; el docente y el padre de familia respectivamente. El primero se encarga de proporcionar la instrucción en el aula, y el segundo es una pieza fundamental para apoyar y reforzar lo que se ve en la secundaria dentro del hogar y en distintos ámbitos en los que el niño se desempeña. Al hablar de las matemáticas específicamente, en dicha asignatura tanto maestro y padres de familia procuran que el alumno adquiera los aprendizajes de manera significativa y más aún los relacionados a las operaciones por ser una verdadera necesidad en los distintos acontecimientos de la vida diaria.

### **¿Cómo Conciben los Alumnos las Matemáticas?**

En la actualidad, al hablar de las Matemáticas cualquier personal o relaciona con algo abstracto o difícil de entender. Donde tiene que emplear sus conocimientos para resolver alguna situación que se le presente en su vida cotidiana. Al referirnos a la enseñanza que se lleva a cabo en la escuela primaria, en la cual intervienen distintos personajes que buscan que el niño aprenda los conocimientos básicos de las matemáticas, respecto a las operaciones de suma, resta, multiplicación y división; los alumnos tienen distintas concepciones de esta asignatura.

Con el paso del tiempo se ha buscado que la educación Matemática se practique en todos los rincones donde el educando las pueda utilizar en la escuela, su casa y medio que lo rodea. Sin embargo, por las características de las matemáticas que emplean razonamiento, cálculo y estimaciones, entre otras, para el niño se vuelve

una materia complicada de abordar. Por ello, se han realizado investigaciones acerca de la enseñanza de las operaciones básicas y de las concepciones que tiene el niño por esta asignatura, Hale (1985: 8) menciona que “para el niño es un conflicto, ya que al practicarlas ha dificultado por ser poco atractiva y novedosa”.

### **2.2.13 ¿Cómo Conciben los Maestros las Matemáticas?**

El encargado de presentar las Matemáticas de forma atractiva e interesante a los alumnos es el maestro, quien para trabajarlas en la escuela tiene a su alcance distintos materiales para desarrollar su labor con los educandos, donde se supone debe echar mano de ellos, como los siguientes: Planes y Programas de Estudios, que marca los propósitos que debe obtener durante el tiempo que el niño curse el grado escolar y su educación básica. Libros para el maestro, ficheros de actividades y demás con los que cuenta el docente para realizar la enseñanza de las matemáticas. También las metodologías de enseñanza a través de materiales de forma directa, con material audiovisual y otros, de acuerdo al estilo del educador por impartir sus clases, Balbuena, Block, Dávila, García y Moreno (1999: 67).

Por estos factores se busca que el maestro no pierda de vista cómo realizar la enseñanza de las Matemáticas y sobre todo enfocarse en las necesidades e intereses que el niño presente en las operaciones básicas de la asignatura, de acuerdo al proceso de investigación que se llevó a cabo.

El docente ejerce su labor enseñando las Matemáticas de la manera como él puede conducirla, detectando para ello, los intereses y necesidades de los alumnos. Aunque en ocasiones esa instrucción va a depender del sentido de responsabilidad que tenga el maestro por impartir el conocimiento a sus pupilos de los contenidos temáticos de la asignatura.

### **2.2.14 La Valoración del Aprendizaje del Alumno.**

Para detectar si los alumnos han aprendido de manera significativa, se utiliza la evaluación como el medio para obtener información acerca de la actuación de los

alumnos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Donde se debe realizar en diferentes momentos, como al inicio de la clase, para conocer las ideas que tengan los alumnos de algún tema, en el desarrollo de las actividades para detectar si los alumnos se dirigen por buen camino o para modificarlas, también se puede hacer al final de los ejercicios para conocer los aprendizajes de los niños, y ver si los propósitos se cumplen. Para el momento de asignar una calificación o al conocer si un alumno utilizó el procedimiento adecuado para resolver un problema, se puede realizar con la ayuda de los siguientes aspectos.

a).- Un cuestionario, que puede estar formado por preguntas abiertas para que el alumno manifieste sus conocimientos.

b). Una entrevista individual o de grupo, para recoger información acerca de algún procedimiento u otra cosa de interés.

c).- El examen, puede contar con preguntas de reflexión cerrada, de opción múltiple, donde se incluyan ejercicios con problemas matemáticos y demás.

d).- El libro del alumno, que es el más utilizado por el docente al tenerlo presente durante el trabajo y que sirve de apoyo al niño para desarrollar algún contenido.

e).- A través de tareas o ejercicios específicos, que involucren al alumno en la resolución de un problema, donde emplee operaciones y realice los cálculos necesarios. Dentro la enseñanza de las Matemáticas, saber qué evaluar y cómo realizarla es algo muy complejo. La evaluación debe realizarse a partir del primer contacto del maestro con el grupo de alumnos, para obtener información y ajustar las actividades de enseñanza a las necesidades particulares de aprendizaje de los niños y dar un seguimiento sistemático y puntual del avance del grupo a lo largo del ciclo escolar, Libro para el maestro de Matemáticas quinto grado por buen camino o para modificarlas, también se puede hacer al final de los ejercicios para conocer los aprendizajes de los niños, y ver si los propósitos se cumplen.

### **2.2.15 La Importancia del Aprendizaje Significativo de las Operaciones Básicas para el Estudiante**

Toda persona se enfrenta en la vida con situaciones problemáticas acerca de las Matemáticas, las cuales tiene que resolver utilizando los aprendizajes adquiridos con la experiencia o aquellos desarrollados en un medio escolar. Ya sea para satisfacer un interés como (ganar una partida de dominó), o bien, para obtener un beneficio (hacer rendir el dinero del gasto del hogar), entre otros. Casi siempre se intentan solucionar los problemas que se presentan en la vida cotidiana, y que generalmente tiene que ver con las Matemáticas y en este caso al referirse a la investigación con base en el empleo de las Matemáticas.

Las primeras ocasiones donde el individuo utiliza las Matemáticas, son a temprana edad, y es en el hogar donde se presentan los primeros aprendizajes, que son nociones que el joven va adquiriendo en su vida cotidiana.

Por lo tanto, se deben respetar los intereses y procesos de pensamientos de los alumnos, de los conocimientos informales que han adquirido en casa, según Bressan Collado y Gallego (2003: 68). Cabe mencionar algunos ejemplos: como el momento, cuando alguien agarra un puño de canicas de una bolsa y las coloca en una caja, y sí luego, quita alguna de ellas, al momento de ir a tomarlas de nuevo con su mano, se percata que le faltan canicas porque no se le llena la mano como al principio. También puede ser al estimar distancias de un lugar a otro, cuando se le invite a la tienda y él contesta que no porque está muy lejos, y prefiere que lo lleven en el carro.

Éstos son algunos de muchos ejemplos que suele manifestar un niño en casa, y es a partir de ese momento cuando ya se empiezan a formar las primeras nociones acerca del aprendizaje de las matemáticas y se deben respetar sus pensamientos y conocimientos que ha desarrollado, claro esto a partir de las oportunidades que se le proporcionen aumentará su experiencia y con ello su aprendizaje.

Conforme la persona va creciendo se hacen más significativos los aprendizajes que va adquiriendo en ese medio que le rodea, los cuales se vienen a reforzar con las primeras nociones que se brindan en la educación preescolar. Y es en la escuela primaria donde se conjuntan los elementos teóricos y prácticos, que a partir de aquí los alumnos ya empiezan a desarrollar de una manera más constante y sistemática los aprendizajes de manera significativa las operaciones básicas. Pero la enseñanza parte de lo concreto a lo abstracto, así lo recomendó Kline (1996)

Se deben mostrar al alumno hechos concretos, para encontrar mayor significado a lo que realiza en la escuela como en el medio donde se desarrolló, así aplica con su mayor precisión sus aprendizajes obtenidos acerca de los algoritmos matemáticos. Por eso es de gran importancia que los aprendizajes del educando en la institución los exprese de manera práctica y por lo tanto siempre se buscó que se diera validez a esos procesos, como se establece en las operaciones básicas; la suma, resta, multiplicación y división.

Se considera a la enseñanza y el aprendizaje como procesos inseparables, como dos caras de una misma moneda y por lo tanto, al igual que el giro de la moneda, el profesor aprende para enseñar y enseña para que sus alumnos aprendan.

### **El Aprendizaje de las Matemáticas**

En la escuela secundaria constituye un gran reto para los docentes el lograr que sus estudiantes desarrollen las competencias necesarias para aprender a lo largo de la vida, formarse como ciudadanos capaces de hacerse una vida buena, a su familia, su comunidad y su país. Donde uno de los más importantes que se buscan impartir para los educandos es el pensamiento lógico y matemático.

La perspectiva epistemológica del conocimiento matemático que preside el currículum de Matemáticas y las concepciones del profesorado se constituyen en un factor principal que incide en el bajo rendimiento, a la vez que actúan de manera implícita y suelen ser omitidas en los análisis que se realizan.

La investigación en Didáctica de las Matemáticas ha puesto de manifiesto que, en la medida que los profesores transforman sus concepciones con relación a la

naturaleza de las Matemáticas, en esa medida es posible que se animen a transformar sus concepciones sobre cómo enseñarla.

Esta concepción sobre el conocimiento de las Matemáticas se encuentra en los currículos actuales, los que demandan incorporar un enfoque epistemológico innovador del conocimiento matemático, que ayude a cambiar las concepciones del profesorado y facilite aplicar el enfoque constructivista.

Desde una nueva perspectiva innovadora epistemológica del conocimiento matemático, éste es visto en su dimensión social en tanto se elabora en equipo y sirve al interés social, se construye en el debate sostenido sometiendo nuevos modelos matemáticos a contrastación; es construido a través de modelos explicativos que constantemente sufren cambios y mejoras, posee un carácter provisional y quienes lo elaboran conjugan, en los procesos de construcción, diversos estilos y estrategias de pensamiento; el conocimiento matemático es una construcción humana y por tanto está propenso a errores, es influenciado por los contextos históricos, ideológicos y por intereses económicos, a la vez que sometido constantemente a críticas y revisión. Las investigaciones realizadas desde la Sociología de la Ciencia, a diferencia del mito popular e institucional del “sabio matemático”, desmitifica al matemático, al constatar que, en los procesos de construcción de las teorías y modelos, afloran celos, envidias, trampas, zancadillas, mentiras, confusiones, errores y un conjunto de estilos de pensamiento matemático muy diversos y no siempre racionales. Éstos y otros elementos ponen de manifiesto que es necesario reflejar la auténtica naturaleza del conocimiento matemático, tanto en el enfoque y contenidos de los currículos de matemáticas, como por parte de quienes dirigen y gestionan su aplicación, así como en todos aquellos componentes y sujetos que coadyuvan al aprendizaje de las matemáticas. De aquí se concluye que pretender cambiar la superficie del “iceberg” del problema, sin modificar todo lo que subyace a él, sería como construir castillos en el aire. Por otra parte, los modelos de formación y capacitación del profesorado de matemáticas y sus métodos de enseñanza no han cambiado. Su principal referente lo constituye, aún, la concepción epistemológica tradicional. Las investigaciones en

Didáctica de las Matemáticas reflejan que, por lo general, prevalecen en los formadores de formadores “concepciones alternativas” sobre qué es el conocimiento matemático que guía sus prácticas didácticas en la Universidad y en las Escuelas Normales.

A partir de estas concepciones, el formador cree que ha de enseñar el conocimiento tal como ha sido elaborado por la comunidad científica, sin mediar la transposición didáctica que haga posible una “ciencia escolar de las matemáticas”; otorga al conocimiento un carácter absoluto, terminal, verdadero, preciso, que siempre conduce a la verdad. Esta perspectiva positivista preside su enseñanza, convirtiendo los modelos matemáticos en dogmas, ante los cuales no cabe la duda, la discusión, el debate y mucho menos toda idea que los contradiga.

Con ello se cumple lo que el filósofo de la ciencia Reickenbak decía en su momento: “Se enseña el conocimiento científico como se enseñaban los dogmas religiosos en la Edad Media”. Se cultiva, en sumo grado, el “mito matemático”, mostrando un conocimiento matemático autosuficiente, traducido en un complejo de superioridad que se apodera de muchos formadores y maestros expertos en “hacer respetar el mito”, que se expresa en falta de humildad, y se impone mediante actitudes elitistas, en tanto se enfoca como un conocimiento muy difícil, accesible únicamente a los más inteligentes; actitudes que alejan a los jóvenes de las matemáticas, provocando traumas que perdurarán toda la vida.

El proceso de formación actual responde a un modelo de transmisión-recepción de contenidos alejados del contexto en que fueron elaborados por la comunidad matemática, a la vez que distantes de los contextos cotidianos y profesionales en los que deben ser aplicados, lo que alimenta la desmotivación y falta de sentido de los estudiantes y maestros en formación, para su aplicación desde un enfoque innovador, motivador, con sentido y significado.

Esta enseñanza acaba orientando las capacidades a retener y memorizar algoritmos y pasos para demostrar teoremas, realizar ejercicios y resolver problemas fuera de contexto y sin comprensión alguna. Estos currículos de formación del profesorado de Matemáticas son elaborados por la Universidad sin tomar en cuenta las demandas

curriculares que presentan la Educación Primaria y la Secundaria, en tanto el MECD, por su parte, no muestra suficiente interés para articular su demanda con la oferta de formación.

Este nudo crítico fundamental provoca que el profesorado que se gradúa en Matemáticas, no conozca ni esté preparado para aplicar el currículum de matemáticas del nivel medio. La metodología de enseñanza de las Matemáticas que se aplica en las aulas, es el reflejo de las concepciones que prevalecen sobre la naturaleza del conocimiento a enseñar y de las limitaciones en su comprensión. Varios afluentes influyen en estas prácticas didácticas:

- ✓ El enfoque tradicional sobre la naturaleza del conocimiento de las matemáticas presente en los currículos que elaboran las instituciones educativas.
- ✓ Los presupuestos que tiene la formación del profesorado y el elevado porcentaje de profesores de matemáticas que ni siquiera han recibido esta formación.
- ✓ La falta de textos nacionales de matemáticas con enfoque innovador que conecten con las concepciones alternativas de profesores y estudiantes y contribuyan a cambiarlas.
- ✓ Los cambios frecuentes de enfoque, métodos y técnicas de enseñanza y la ausencia de una capacitación orientada al cambio conceptual y actitudinal del profesorado, centrada en un enfoque epistemológico adecuado, en clarificar los contenidos matemáticos y en modelizar cómo han de aplicar las nuevas metodologías de enseñanza. Las capacitaciones se centran en la teoría de cómo han de enseñar, pero no en cómo aprender aplicándolas.

Vivimos en un mundo de permanentes cambios, en una sociedad crecientemente diversa, por lo cual se impone la necesidad de pensar la Matemática como un conjunto de conocimientos para alumnos que harán uso de sus competencias para comprender y mejorar la realidad que les toca vivir.

La sociedad actual que integra conocimientos matemáticos y aspectos matematizables, exige personas cuyo conocimiento matemático sea lo menos compartimentado posible, lo exige que la formación en el campo de la Matemática en Educación Polimodal, incorpore, a partir de lo trabajado en Educación General Básica, incorpore aspectos como la sistematización, la formalización y el rigor, sin dejar por ello de lado la creatividad y la intuición. El reto de la educación matemática es entonces buscar dentro de la propuesta curricular un lugar para contenidos que respondan a esas exigencias.

Alsina C. afirma que durante mucho tiempo la Matemática fue considerada como un cuerpo de sabiduría objetivo, absoluto, cierto e inmutable, apoyado sobre las bases firmes de la lógica deductiva. Esa imagen de la Matemática criticada filosóficamente como algo rígido, puro, abstracto que se interesa por el proyecto epistemológico de proveer sistemas rigurosos que garanticen el conocimiento, es la imagen que muchas veces se ofrece a los alumnos cuando se proponen tareas matemáticas rutinarias e inconexas que sólo sirven de aplicación a los procedimientos estudiados.

Otra postura filosófica asociada con un enfoque centrado en la construcción de los conocimientos, enfatiza la dimensión humana de la matemática.

El conocimiento matemático es entendido como algo que está en continuo crecimiento. Se asocia la Matemática con personas, las instituciones y las situaciones sociales, es decir, que se consideran a la Matemática como un constructo humano cargado de valores y que se desarrolla dentro de un determinado contexto.

Pero más allá de la adhesión a una postura u otra, la Matemática es reconocida como una ciencia formal pura, pero también como una ciencia aplicada, una herramienta para la comprensión y desarrollo de otras áreas del conocimiento y ligada al crecimiento social y cultural de las personas y los pueblos. Esta dualidad de la Matemática es sólo aparente dado que su unidad es indisoluble y no se puede

avanzar en una dirección si se pierden de vista las otras miradas. Las aplicaciones estimulan y a veces acompañan resultados que se han desarrollado desde la Matemática pura.

La enseñanza de la Matemática debe sostener una intencionalidad clara de capacitar a todos los alumnos para entender y relacionarse con el conocimiento y los seres humanos y como consecuencia, comprometerse y actuar ante los cambios de la sociedad, o incluso generarlos y promoverlos. (Beaufly 2004:38)

Esta concepción contempla también la importancia de los valores y actitudes reconociendo el valor del conocimiento matemático como formador de la personalidad, de la tolerancia y el pluralismo de ideas como condiciones para la discusión y la participación, para la búsqueda y el trabajo compartido.

Uno de los propósitos de las actividades matemáticas escolares, debe ser el aprendizaje del lenguaje específico pues muchas veces su ausencia se convierte en un obstáculo para seguir aprendiendo.

La comunicación como posibilidad de expresión dentro de una sociedad democrática, el desarrollo de procesos de pensamiento, la creatividad en un marco de libertad, y el valor por lo estético, son algunos de los aspectos que fundamentan el porqué de la enseñanza de la Matemática para una formación general en los jóvenes.

Aprender Matemática desde esta perspectiva será entonces alcanzar el desarrollo de capacidades que contribuyan al desempeño de los jóvenes tanto en la sociedad actual como futura. Entre estas capacidades distinguimos las que permiten desarrollar una actitud comprensiva de conceptos e ideas matemáticas, como así también, las que tienen relación con el hacer y el construir saberes matemáticos.

Según Beaufly, afirma que los avances tecnológicos del mundo que nos rodean, inciden con rapidez y accesibilidad a nuevos medios de cálculo, recursos y

producción; a sistemas de comunicación más amplios, que nos brindan una mayor posibilidad de acceso a la información; y replanteamiento de los valores sociales e individuales, ponderando la importancia de los equipos de trabajo sobre el trabajo individual.

Atentos a este contexto, consideramos que el espíritu del trabajo de la educación matemática en Educación Polimodal es el de resaltar tanto su utilidad y funcionalidad como su potencialidad para desarrollar las capacidades de modelización, resolución, argumentación para la defensa de procedimientos y resultados, búsqueda e intercambio de ideas.

Los modelos matemáticos representan matemáticamente la realidad, son “simuladores” matemáticos de la realidad. Constituyen intentos por describirla y explicarla con el propósito de tomar decisiones y formular predicciones.

En esta etapa, como en las anteriores, resulta fundamental el reconocimiento de contenidos matemáticos claves, distinguiendo aquellos que implican relaciones de clasificación y estructura de aquellos que básicamente implican un hecho matemático.

**LA CLASE**

Convenio espacio-tiempo donde se comparte la aventura de enseñar y aprender

**EL AULA DE MATEMÁTICAS**

- Una playa, un campo, la biblioteca, la ludoteca, una plaza, una calle...
- Un lugar donde vivir la matemática
- Un espacio de actividad y de interés, sin tiempo para el aburrimiento
- Un laboratorio donde
  - Observar
  - Experimentar
  - Conjeturar
  - Verificar
  - Confrontar ideas



## 2.2.16 ¿Por qué Aprender Matemáticas?

La respuesta es simple; porque es necesaria para seguir estudiando, porque así lo indican los Planes de Estudios, porque ayuda o enseña a pensar.

Algunos de los problemas que parecen ser consecuencia de esta perspectiva es el origen de una enseñanza transmisora y un aprendizaje reproductivo; el aislamiento de la disciplina del contexto social y cultural; la rigidez curricular; y la desconsideración de las herramientas de cálculo electrónico con el argumento de que atentan contra el aprendizaje.

El fundamento estaría puesto en que es importante pensar matemáticamente y conocer la Matemática así como es importante que los alumnos conozcan la literatura o la música argentina ya que forman parte de la cultura de la sociedad, y tiene que ver con el desenvolvimiento en la vida.

Por supuesto que existen también problemas a la hora de considerar este abordaje de la enseñanza. Estos suponen cierto desprestigio de la técnica y la rutina; la falta de articulación curricular y entre niveles; o la escasez de recursos materiales ya que no podemos dejar de lado el uso de equipamiento y conocimiento informático, cosa que en varios lugares es imposible de realizar.

**MATEMÁTICA Y TECNOLOGÍAS**

Durante la clase de matemáticas, entran en juego los materiales  
Se intenta llegar a lo abstracto por medio de lo concreto  
Se deben introducir las nuevas tecnologías, como medio y no como fin



 <b>El aula tradicional</b>	<b>Recursos:</b> Libros de texto Carpeta Lápiz Pizarra Tiza Láminas
 <b>El aula actual</b>	Desbordada por el surgimiento de nuevas tecnologías y materiales, que ofrecen nuevas posibilidades

### **2.2.17 La Matemática Necesaria para el Ciudadano y las Habilidades para la Vida.**

Según Douady, afirma que hoy las expectativas sobre la educación indican que la escuela debe contribuir al desarrollo de la capacidad de utilizar conceptos, representaciones y procedimientos matemáticos para interpretar y comprender el mundo real, tanto en lo referido a la vida en el entorno social inmediato, como a los ámbitos de trabajo y de estudio.

Muchos documentos curriculares plantean, de forma explícita, la necesidad de formar un ciudadano autónomo, que pueda desplegar prácticas matemáticas adecuadas a distintas situaciones y justificar la validez tanto de los procedimientos utilizados como de los resultados obtenidos.

La actual tendencia a extender la obligatoriedad de la enseñanza requiere pensar esta formación con una mayor diversidad en el capital cultural de los estudiantes. Esto involucra diferentes relaciones con el conocimiento y con el sentido que éste tiene en la formación de su proyecto de vida. Cabe aquí señalar, que las condiciones de vulnerabilidad económica, social y cultural que afectan a un gran porcentaje de estudiantes y de docentes configuran un escenario que parece desafiar la posibilidad de una educación de calidad para todos. Así, hoy resulta imprescindible la discusión en el ámbito de la escuela acerca de qué matemática se enseña, para qué, y para quiénes.

Desde esta perspectiva, ya no es posible sostener una formación Matemática que ponga el acento en la disponibilidad de un repertorio de resultados y técnicas que, seguramente, podrá ser modificado. Es necesario buscar el desarrollo de capacidades, valores y actitudes que permitan a los estudiantes hacer frente a distintas situaciones; tomar decisiones utilizando la información disponible y resolver problemas, pudiendo defender y argumentar sus puntos de vista.

Y para ello, hay que plantear una educación de calidad que abarque los conocimientos de base, valores, comportamientos y habilidades que correspondan a las necesidades de la vida actual. Lo anterior implica extender la convicción de que todos pueden aprender esta ciencia y asumir el compromiso de una enseñanza que los habilite a avanzar desarrollando sus potencialidades y los prepare para enfrentar los escenarios cada vez más complejos y cambiantes que los interpelarán.

A la inversa, cuando la enseñanza apunta únicamente al dominio de técnicas, algunos alumnos obtienen buenos resultados en sus evaluaciones si los instrumentos utilizados remiten directamente al uso de esa(s) técnica(s) conocida(s). Sin embargo, esos mismos estudiantes cuando se piensa en formar ciudadanos críticos, que puedan participar activamente en una sociedad democrática, hace falta anticipar qué tipo de retos afrontarán nuestros estudiantes a futuro y, en consecuencia, qué herramientas debería brindarles la escuela. Fracasan cuando las situaciones que se les presentan son diferentes de aquellas que abordaron en la escuela. Por eso, no solo resultará necesario enriquecer los modos de presentación y la variedad de problemas a ser resueltos sino también, y fundamentalmente, sostener un trabajo de reflexión sobre lo realizado exigiendo siempre la explicitación, el reconocimiento y la sistematización del conocimiento implicado en la resolución de los problemas, así como de las formas de obtenerlo y validarlo

### **2.2.18 Selección de Problemas y Construcción de Significados.**

Brousseau (citado por Santiago 2009), en la enseñanza, la centralidad de la resolución de problemas, así como la reflexión y sistematización de procedimientos y resultados respetando ciertas reglas, plantea el desafío de su selección. La pregunta clave es ¿cuáles son los problemas que favorecen la construcción de sentido de las nociones elegidas para la escolaridad obligatoria?

Cuando el conjunto de problemas elegidos para tratar una noción matemática en clase no es suficientemente representativo de la diversidad abordable en el año escolar correspondiente, es probable que los alumnos sólo puedan utilizarla en contextos limitados, haciendo uso de representaciones estereotipadas, y en situaciones muy similares a las que estudiaron en la escuela.

Esto puede derivar en que, cuando en una evaluación aparece alguna modificación en el enunciado, el alumno no puede vincularlo con lo que sabe. Por esta razón, es muy importante tener en cuenta cuáles son los contextos, significados y representaciones que elegimos al planificar la enseñanza de una noción. El término noción refiere aquí al estado del saber de un alumno en relación a un concepto matemático transpuesto como objeto de enseñanza, y busca llamar la atención acerca de la polisemia de su enunciación formal cuando se lo analiza en términos de los procesos de los sujetos que están aprendiendo.

Estos contextos pueden estar ligados a la información que aparece en los medios de comunicación, a la vida cotidiana, o al ámbito específico de distintas disciplinas, incluyendo –claro– la misma matemática. El uso en distintos contextos, y el análisis posterior de ese uso nombrando las nociones del modo en que son empleadas en la disciplina, reformulando las conclusiones con representaciones más ajustadas a las convencionales, permitirá la progresiva generalización de la noción, ampliando el campo de problemas que los alumnos pueden resolver con ella.

Al interactuar en su vida social, los niños aprenden las prácticas habituales de cada comunidad y construyen, entre otros, conocimientos ligados a la matemática, los que no siempre son recuperados por la escuela. Por ejemplo, en algunos primeros grados únicamente se trabaja con los números hasta el 9 en la primera parte del año, sin tener en cuenta que hay niños que ayudan a sus padres en la venta de distintos productos y que realizan cálculos sencillos aun siendo muy pequeños; o se ‘presenta’ el 2000, sin advertir que es número ya conocido por los niños. Otras veces, los enunciados de problemas escolares no requieren ser leídos, pues basta descubrir que dice ‘total’ para decidir que es necesario sumar.

Al elegir los problemas, es esencial revisar los enunciados pues muchas veces son incluidas preguntas inverosímiles y que sólo encuentran respuesta en el ámbito de la escuela. Por ejemplo, si se pide calcular la cantidad ‘total’ de mosquitos que picaron a un perro, sabiendo cuántos lo picaron en dos ocasiones diferentes, podríamos preguntarnos quién contó los mosquitos y para qué, o quién necesita el resultado de tal suma. Muchos niños, ‘suman por sumar’, sin preocuparse por el sentido de lo que hacen, guiados por indicios aparecidos en los enunciados para orientar la operación que ‘hay que hacer’. Así basta descubrir que dice ‘total’ para decidir que ‘hay que sumar’.

Entonces, para involucrar a los alumnos en la comprensión de un problema será esencial proponer enunciados que requieran ser leídos una o más veces, para comprender la situación planteada e involucrarse en su resolución, sin que el texto anticipe un único procedimiento.

En este sentido, los contextos de los problemas deberán ser significativos para los alumnos; es decir, implicar un desafío que puedan resolver en el marco de sus posibilidades cognitivas y de sus experiencias sociales y culturales previas. Cabe aclarar aquí que esto no significa que todas sus experiencias deban referirse al entorno inmediato. Es más, el trabajo en contextos intramatemáticos –al comparar y

analizar distintos procedimientos de cálculo– es central para la explicitación y sistematización de propiedades.

### **2.2.19 Trabajos en Clases y Tipo de Prácticas Matemáticas**

Desde la perspectiva propuesta, el trabajo de resolución de problemas requiere de algunas condiciones para la gestión de la clase.

Al presentar un problema es necesario asegurarse de que todos hayan comprendido cuál es el desafío planteado, para que cada alumno acepte ocuparse de él, intentando resolver por sí solo, sin orientarlos acerca de cómo deben hacerlo. Luego, habrá que dar lugar a un intercambio del que participen todos los alumnos y en el que el maestro vaya explicando las diferentes aproximaciones al conocimiento que desea enseñar, y debatir sobre ellas.

La clave de alentar a hablar, o a participar, a aquellos alumnos que no lo hacen espontáneamente significa trabajar suponiendo que pueden progresar y no que van a fracasar.

Al dar lugar a la presentación y explicación de los procedimientos utilizados por los alumnos, es necesario valorizar de igual modo todas las producciones, ya sea que permitan o no arribar a una respuesta al problema planteado; así como animar a los alumnos a dar las razones de lo realizado, a explicar por qué lo hicieron de cierta forma, y a argumentar sobre la validez de sus producciones.

Esto les permitirá volver sobre lo que han pensado para analizar aciertos y errores y controlar, de este modo, el trabajo. Este trabajo incorpora a los alumnos en proceso de evaluación en un lugar diferente del habitual, en que quedan a la espera de la palabra del docente quien les ratifica de inmediato si lo que hicieron está bien o mal. Pero, si han asumido como propia la tarea de resolución, querrán saber si lo

producido es o no una respuesta a la pregunta que organizó el quehacer matemático en el aula.

En el debate, el conjunto de la clase validará o no una respuesta, lo que llevará a la modificación de los procedimientos que conducen a errores; y con la intervención del maestro, serán reconocidos y sistematizados los saberes descubiertos por el grupo-curso.

Esta tarea de establecer relaciones entre las conclusiones de la clase y el conocimiento matemático al que se pretende llegar, introduciendo las reglas y el lenguaje específicos, y entre los conocimientos ya conocidos y los nuevos, es una tarea que está siempre a cargo del maestro y que resulta imprescindible para que los alumnos identifiquen qué han aprendido.

### **Estudiar Matemática en Clase y Fuera de Ella**

Promover la diversidad de producciones es un modo de incluir a todos en el aprendizaje, de generar confianza en las propias posibilidades de aprender y de poner en evidencia la multiplicidad de formas de pensar frente a una misma cuestión, así como la necesidad de acordar cuáles son consideradas adecuadas en función de las reglas propias de la matemática.

Es muy importante instalar en la escuela las condiciones necesarias para que los niños sientan que los errores y los aciertos surgen en función de los conocimientos que circulan en la clase: es decir, que pueden ser discutidos y validados con argumentos y explicaciones.

Es así como es posible lograr que los niños vayan internalizando progresivamente que la matemática es una ciencia cuyos resultados y avances son obtenidos como consecuencia necesaria de la aplicación de ciertas relaciones y del debate entre quienes las plantean, y no como una práctica de la adivinación o del azar o un saber que no sufre transformaciones.

La revisión de las producciones realizadas para modificarlas, enriquecerlas, ajustar el vocabulario o sistematizar lo aprendido es fundamental para que los niños se involucren en su propio proceso de estudio.

Debe de tenerse en cuenta, que el maestro, sus posibilidades de trabajo, su preparación y sus condiciones de enseñanza-aprendizaje, influyen en la adquisición y comprensión de las matemáticas de los alumnos. Dentro de la labor docente existen muchos problemas que tienen que ser tomados en cuenta en la metodología de enseñanza, como: la planeación de programas, actividades a realizar, el tiempo designado a cada contenido, promover el aprendizaje significativo, la evaluación y la retroalimentación. La preparación profesional del docente, experiencia y competencia, desempeñan un papel fundamental en la configuración del proceso de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta que en la interacción del alumno con el profesor es donde se pueden hacer los andamiajes necesarios para la construcción del aprendizaje significativo.

En 1983, Wood (citado por May, 2003), señala que la crisis en la educación que se produce sobre todo en la disciplina de matemáticas y las ciencias, es debida en gran parte a la deficiente preparación de los profesores. Actualmente los malos profesores siguen existiendo, quienes no están interesados en el aprendizaje de los alumnos, ni en las diferentes oportunidades de actualización. Muchos docentes, se dedican a la educación, por falta de oportunidades en otras áreas, o por los beneficios que pudiera tener esta labor.

Trabajos de investigación encontrados en la literatura (Aké, 2000; García citado por May, 2003.), señalan a la metodología tradicional de enseñanza como causante de la falta de rendimiento académico en matemáticas. Se trata de una situación compleja al enseñar de lo general a lo particular, de lo abstracto a lo concreto, al desarrollar cada tema deduciendo la teoría de las definiciones y axiomas para posteriormente citar ejemplos pertinentes.

El modelo de enseñanza tradicional sugiere que el alumno se sitúe en el nivel del profesor para aprender matemáticas, sin motivación alguna el modelo se convierte en una desventaja frecuente en los niveles superior y medio superior. En una investigación que se realizó Canché (2001), se encontró que el educador juega un papel importante para mejorar el índice de aprovechamiento a través de la aplicación de técnicas adecuadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En los casos analizados anteriormente, el método tradicional de enseñanza y los malos profesores provocaron un bajo rendimiento en matemáticas, y en consecuencia una actitud negativa hacia la asignatura. Puede concluirse que estas variables si influye en el aprovechamiento escolar del alumno, sin embargo, en la actualidad, la responsabilidad del aprendizaje recae principalmente en el estudiante.

### **¿Por qué la Enseñanza de la Matemática es Tarea Difícil?**

Las matemáticas es una actividad vieja y polivalente. 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. Se consideró como un medio de aproximación a una vida más profundamente humana y como camino de acercamiento a la divinidad, entre los pitagóricos. Fue utilizado como unos importantes elementos disciplinados del pensamiento, en el Medievo.

Ha sido la más versátil e idónea herramienta para la exploración del universo, a partir del Renacimiento. Ha constituido una magnífica guía del pensamiento filosófico, entre los pensadores del racionalismo y filósofos contemporáneos. Ha sido 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, no es tampoco nada 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 que en esta sociedad se desarrolla, a los medios concretos personales y materiales de que en el momento se puede o se quiere disponer, a las finalidades prioritarias que a esta educación se le quiera asignar, 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.

La educación, como todo sistema complejo, presenta una fuerte resistencia al cambio. Esto no es necesariamente malo. Una razonable persistencia ante las variaciones es la característica de los organismos vivos sanos. Lo malo ocurre cuando esto no se conjuga con una capacidad de adaptación ante la mutabilidad de las circunstancias ambientales.

En la educación matemática a nivel internacional apenas se habrían producido cambios de consideración desde principios de siglo hasta los años 60. 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). En nuestro país ejercieron gran influencia a partir de 1927, por el interés de Rey Pastor, quien publicó, en su Biblioteca Matemática, su traducción al castellano.

En los años 60, surgió un fuerte movimiento de innovación. Se puede afirmar con razón que el empuje de renovación de aquel 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 60 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.

### **2.2.20 Situación Actual de Cambio en la Didáctica de las Matemáticas**

Los últimos treinta años han sido escenario de cambios muy profundos en la enseñanza de las matemáticas. Por los esfuerzos que la comunidad internacional de expertos en didáctica sigue realizando por encontrar moldes adecuados está claro que vivimos aun actualmente una situación de experimentación y cambio.

El movimiento de renovación de los años 60 y 70 hacia la "matemática moderna" trajo consigo una honda transformación de la enseñanza, tanto en su talante profundo como en los contenidos nuevos con él introducidos. Entre las principales características del movimiento y los efectos por él producidos se pueden contar los siguientes:

- Se subrayaron las estructuras abstractas en diversas áreas, especialmente en álgebra.
- Se pretendió profundizar en el rigor lógico, en la comprensión, contraponiendo ésta a los aspectos operativos y manipulativos.
- Esto último condujo de forma natural al énfasis en la fundamentación a través de las nociones iniciales de la teoría de conjuntos y en el cultivo del Álgebra, donde el rigor es fácilmente alcanzable.
- La Geometría elemental y la intuición espacial sufrió un gran detrimento. La geometría es, en efecto, mucho más difícil de fundamentar rigurosamente.
- Con respecto a las actividades fomentadas, la consecuencia natural fue el vaciamiento de problemas interesantes, en los que la geometría elemental tanto abunda, y su sustitución por ejercicios muy cercanos a la mera tautología y reconocimiento de nombres, que es, en buena parte, lo que el álgebra puede ofrecer a este nivel elemental.

En los años 70, se empezó a percibir que muchos de los cambios introducidos no habían resultado muy acertados. Con la sustitución de la geometría por el álgebra la matemática elemental se vació rápidamente de contenidos y de problemas interesantes. La patente carencia de intuición espacial fue otra de las desastrosas consecuencias del alejamiento de la geometría de nuestros programas, defecto que hoy se puede percibir muy claramente en las personas que realizaron su formación en aquellos años. Se puede decir que los inconvenientes surgidos con la introducción de la llamada "matemática moderna" superaron con mucho las cuestionables ventajas que se había pensado conseguir como el rigor en la fundamentación, la comprensión de las estructuras matemáticas, la modernidad y el acercamiento a la matemática contemporánea...

Los años 70 y 80, han presentado una discusión, en muchos casos vehementes y apasionados, sobre los valores y contravalores de las tendencias presentes, y luego una búsqueda intensa de formas más adecuadas de afrontar los nuevos retos de la enseñanza matemática por parte de la comunidad matemática internacional.

A continuación quisiera dirigir mi atención sucesivamente sobre los aspectos más interesantes, a mi parecer, de esta búsqueda y de algunas respuestas parciales que van surgiendo en el panorama educativo de la matemática.

### **2.2.21 Tendencias Generales Actuales**

#### **Una Consideración de Fondo. ¿Qué es la Actividad Matemática?**

La filosofía prevalente sobre lo que la actividad matemática representa tiene un fuerte influjo, más efectivo a veces de lo que aparenta, sobre las actitudes profundas respecto de la enseñanza matemática. La reforma hacia la "matemática moderna" tuvo lugar en pleno auge de la corriente formalista (Bourbaki) en matemáticas. No es aventurado pensar a priori en una relación causa-efecto y, de hecho, alguna de las personas especialmente influyentes en el movimiento didáctico, como Dieudonn, fueron importantes miembros del grupo Bourbaki. En los últimos quince años, especialmente a partir de la publicación de la tesis doctoral de I. Lakatos (1976), se

han producido cambios bastante profundos en el campo de las ideas acerca de lo que verdaderamente es el quehacer matemático.

La actividad científica en general es una exploración de ciertas estructuras de la realidad, entendida ésta en sentido amplio, como realidad física o mental. La actividad matemática se enfrenta con un cierto tipo de estructuras que se prestan a unos modos peculiares de tratamiento, que incluyen:

- a) una simbolización adecuada, que permite presentar eficazmente, desde el punto de vista operativo, las entidades que maneja
- b) una manipulación racional rigurosa, que compele al ascenso de aquellos que se adhieren a las convenciones iniciales de partida
- c) un dominio efectivo de la realidad a la que se dirige, primero racional, del modelo mental que se construye, y luego, si se pretende, de la realidad exterior modelada

La antigua definición de la matemática como ciencia del número y de la extensión, no es incompatible en absoluto con la aquí propuesta, sino que corresponde a un estadio de la matemática en que el enfrentamiento con la realidad se había plasmado en dos aspectos fundamentales, la complejidad proveniente de la multiplicidad (lo que da origen al número, a la aritmética) y la complejidad que procede del espacio (lo que da lugar a la geometría, estudio de la extensión). Más adelante el mismo espíritu matemático se habría de enfrentar con:

- la complejidad del símbolo (álgebra)
- la complejidad del cambio y de la causalidad determinística (cálculo)
- la complejidad proveniente de la incertidumbre en la causalidad múltiple incontrolable (probabilidad, estadística)
- complejidad de la estructura formal del pensamiento (lógica matemática)...

La filosofía de la matemática actual ha dejado de preocuparse tan insistentemente como en la primera mitad del siglo sobre los problemas de fundamentación de la

matemática, especialmente tras los resultados de Golde a comienzos de los años 30, para enfocar su atención en el carácter cuasi empírico de la actividad matemática (I. Lakatos), así como en los aspectos relativos a la historicidad e inmersión de la matemática en la cultura de la sociedad en la que se origina (R. L. Wilder), considerando la matemática como un subsistema cultural con características en gran parte comunes a otros sistemas semejantes. Tales cambios en lo hondo del entender y del sentir mismo de los matemáticos sobre su propio quehacer vienen provocando, de forma más o menos consciente, fluctuaciones importantes en las consideraciones sobre lo que la enseñanza matemática debe ser.

### **La Educación Matemática como Proceso de "Inculturación".**

La educación matemática se debe concebir como un proceso de inmersión en las formas propias de proceder del ambiente matemático, a la manera como el aprendiz de artista va siendo imbuido, como por ósmosis, en la forma peculiar de ver las características de la escuela en la que se entronca. Como vamos a ver enseguida, esta idea tiene profundas repercusiones en la manera de enfocar la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

### **Los Procesos del Pensamiento Matemático. El Centro de la Educación Matemática.**

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. 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 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, es lo más valioso que podemos proporcionar a nuestros jóvenes.

En nuestro mundo científico e intelectual tan rápidamente mutante 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 heurísticas 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.

### **2.2.22 Los Impactos de la Nueva Tecnología.**

La aparición de herramientas tan poderosas como la calculadora y el ordenador actuales está comenzando a influir fuertemente en los intentos por orientar nuestra educación matemática primaria y secundaria adecuadamente, de forma que se aprovechen al máximo de tales instrumentos. Es claro que, por diversas circunstancias tales como coste, inercia, novedad, impreparación de profesores, hostilidad de algunos,... aún no se ha logrado encontrar moldes plenamente satisfactorios. Este es uno de los retos importantes del momento presente. Ya desde ahora se puede sentir que nuestra forma de enseñanza y sus mismos contenidos tienen que experimentar drásticas reformas.

El acento habrá que ponerlo, también por esta razón, en la comprensión de los procesos matemáticos más bien que en la ejecución de ciertas rutinas que en nuestra situación actual, ocupan todavía gran parte de la energía de nuestros alumnos, con el consiguiente sentimiento de esterilidad del tiempo que en ello emplean.

Lo verdaderamente importante vendrá a ser su preparación para el diálogo inteligente con las herramientas que ya existen, de las que algunos ya disponen y otros van a disponer en un futuro que ya casi es presente.

### **Conciencia de la Importancia de la Motivación.**

Una preocupación general que se observa en el ambiente conduce a la búsqueda de la motivación del alumno desde un punto de vista más amplio, que no se limite al posible interés intrínseco de la matemática y de sus aplicaciones. Se trata de hacer patentes los impactos mutuos que la evolución de la cultura, la historia, los desarrollos de la sociedad, por una parte, y la matemática, por otra, se han proporcionado.

Cada vez va siendo más patente la enorme importancia que los elementos afectivos que involucran a toda la persona pueden tener incluso en la vida de la mente en su ocupación con la matemática.

Es claro que una gran parte de los fracasos matemáticos de muchos de nuestros estudiantes tienen su origen en un posicionamiento inicial afectivo totalmente destructivo de sus propias potencialidades en este campo, que es provocado, en muchos casos, por la inadecuada introducción por parte de sus maestros. Por eso se intenta también, a través de diversos medios, que los estudiantes perciban el sentimiento estético, el placer lúdico que la matemática es capaz de proporcionar, a fin de involucrarlos en ella de un modo más hondamente personal y humano.

En nuestro ambiente contemporáneo, con una fuerte tendencia hacia la deshumanización de la ciencia, a la despersonalización producida por nuestra cultura computarizada, es cada vez más necesario un saber humanizado en que el hombre y la máquina ocupen cada uno el lugar que le corresponde. La educación matemática adecuada puede contribuir eficazmente en esta importante tarea.

### **2.2.23 Hacia la Adquisición de los Procesos Típicos del Pensamiento Matemático. La Inculturación a través del Aprendizaje Activo.**

¿Cómo debería tener lugar el proceso de aprendizaje matemático a cualquier nivel? De una forma semejante a la que el hombre ha seguido en su creación de las ideas matemáticas, de modo parecido al que el matemático activo utiliza al enfrentarse con el problema de matematización de la parcela de la realidad de la que se ocupa.

Se trata, en primer lugar, de ponernos en contacto con la realidad matematizables que ha dado lugar a los conceptos matemáticos que queremos explorar con nuestros alumnos. Para ello deberíamos conocer a fondo el contexto histórico que enmarca estos conceptos adecuadamente. ¿Por qué razones la comunidad matemática se ocupó con ahínco en un cierto momento de este tema y lo hizo el verdadero centro de su exploración tal vez por un período de siglos? Es extraordinariamente útil tratar de mirar la situación con la que ellos se enfrentaron con la mirada perpleja con que la contemplaron inicialmente. La visión del tema que se nos brinda en muchos de nuestros libros de texto se parece en demasiadas ocasiones a una novela policiaca que aparece ya destripada desde el principio por haber comenzado contando el final. Contada de otra forma más razonable podría ser verdaderamente apasionante.

Normalmente la historia nos proporciona una magnífica guía para enmarcar los diferentes temas, los problemas de los que han surgido los conceptos importantes de la materia, nos da luces para entender la razón que ha conducido al hombre para ocuparse de ellos con interés. Si conocemos la evolución de las ideas de las que pretendemos ocuparnos, sabremos perfectamente el lugar que ocupan en las distintas consecuencias, aplicaciones interesantes que de ellas han podido surgir, la situación reciente de las teorías que de ellas han derivado,...

En otras ocasiones el acercamiento inicial se puede hacer a través del intento directo de una modelización de la realidad en la que el profesor sabe que han de aparecer las estructuras matemáticas en cuestión.

Se pueden acudir para ello a las otras ciencias que hacen uso de las matemáticas, a circunstancias de la realidad cotidiana o bien a la presentación de juegos tratables matemáticamente, de los que en más de una ocasión a lo largo de la historia han surgido ideas matemáticas de gran profundidad, como veremos más adelante.

Puestos con nuestros estudiantes delante de las situaciones-problema en las que tuvo lugar la gestación de las ideas con las que queremos ocuparnos, deberemos tratar de estimular su búsqueda autónoma, su propio descubrimiento paulatino de estructuras matemáticas sencillas, de problemas interesantes relacionados con tales situaciones que surgen de modo natural.

Es claro que no podemos esperar que nuestros alumnos descubran en un par de semanas lo que la humanidad elaboró tal vez a lo largo de varios siglos de trabajo intenso de mentes muy brillantes.

Pero es cierto que la búsqueda con guía, sin aniquilar el placer de descubrir, es un objetivo alcanzable en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como la detección de técnicas concretas, de estrategias útiles de pensamiento en el campo en cuestión y de su transmisión a los estudiantes.

La teoría, así concebida, resulta llena de sentido, plenamente motivada y mucho más fácilmente asimilable. Su aplicación a la resolución de los problemas, que en un principio aparecían como objetivos inalcanzables, puede llegar a ser una verdadera fuente de satisfacción y placer intelectual, de asombro ante el poder del pensamiento matemático eficaz y de una fuerte atracción hacia la matemática.

#### **2.2.24 Sobre el Papel de la Historia en el Proceso de Formación de las Matemáticas.**

A mi parecer, un cierto conocimiento de la historia de la matemática, debería formar parte indispensable del bagaje de conocimientos del matemático en general y del profesor de cualquier nivel, primario, secundario o terciario, en particular. Y, en el caso de este último, no sólo con la intención de que lo pueda utilizar como instrumento en su propia enseñanza, sino primariamente porque la historia le puede proporcionar una visión verdaderamente humana de la ciencia y de la matemática, de lo cual suele estar también el matemático muy necesitado.

La visión histórica transforma meros hechos y destrezas sin alma en porciones de conocimiento buscadas ansiosamente y en muchas ocasiones con genuina pasión

por hombres de carne y hueso que se alegraron inmensamente cuando por primera vez dieron con ellas. Cuántos de esos teoremas, que en nuestros días de estudiantes nos han aparecido como verdades que salen de la oscuridad y se dirigen hacia la nada, han cambiado de aspecto para nosotros al adquirir un perfecto sentido dentro de la teoría, después de haberla estudiado más a fondo, incluido su contexto histórico y biográfico.

La perspectiva histórica nos acerca a la matemática como ciencia humana, no endiosada, a veces penosamente reptante y en ocasiones falible, pero capaz también de corregir sus errores. Nos aproxima a las interesantes personalidades de los hombres que han ayudado a impulsarlas a lo largo de muchos siglos, por motivaciones muy distintas.

Desde el punto de vista del conocimiento más profundo de la propia matemática la historia nos proporciona un cuadro en el que los elementos aparecen en su verdadera perspectiva, lo que redundará en un gran enriquecimiento tanto para el matemático técnico, como para el que enseña.

Si cada porción de conocimiento matemático de nuestros libros de texto llevara escrito el número de un siglo al que se le pudiera asignar con alguna aproximación, veríamos saltar locamente los números, a veces dentro de la misma página o del mismo párrafo. Conjuntos, números naturales, sistemas de numeración, números racionales, reales, complejos, decenas de siglos de distancia hacia atrás, hacia adelante, otra vez hacia atrás, vertiginosamente. No se trata de que tengamos que hacer conscientes a nuestros alumnos de tal circunstancia.

El orden lógico no es necesariamente el orden histórico, ni tampoco el orden didáctico coincide con ninguno de los dos. Pero el profesor debería saber cómo han ocurrido las cosas, para:

- comprender mejor las dificultades del hombre genérico, de la humanidad, en la elaboración de las ideas matemáticas, y a través de ello las de sus propios alumnos

- entender mejor la ilación de las ideas, de los motivos y variaciones de la sinfonía matemática
- utilizar este saber cómo una sana guía para su propia pedagogía.

El conocimiento de la historia proporciona una visión dinámica de la evolución de la matemática. Se puede barruntar la motivación de las ideas y desarrollos en el inicio. Ahí es donde se pueden buscar las ideas originales en toda su sencillez y originalidad, todavía con su sentido de aventura, que muchas veces se hace desaparecer en los textos secundarios. Como dice muy acertadamente O.

Toeplitz: "Con respecto a todos los temas básicos del cálculo infinitesimal teorema del valor medio, serie de Taylor,...nunca se suscita la cuestión ¿Por qué así precisamente? o ¿Cómo se llegó a ello? Y sin embargo todas estas cuestiones han tenido que ser en algún tiempo objetivos de una intensa búsqueda, respuestas a preguntas candentes...Si volviéramos a los orígenes de estas ideas, perderían esa apariencia de muerte y de hechos disecados y volverían a tomar una vida fresca y pujante".

Tal visión dinámica nos capacitaría para muchas tareas interesantes en nuestro trabajo educativo:

- posibilidad de extrapolación hacia el futuro
- inmersión creativa en las dificultades del pasado
- comprobación de lo tortuoso de los caminos de la invención, con la percepción de la ambigüedad, obscuridad, confusión iniciales a media luz, esculpiendo torsos inconclusos...

Por otra parte el conocimiento de la historia de la matemática y de la biografía de sus creadores más importantes nos hace plenamente conscientes del carácter profundamente histórico, es decir, dependiente del momento y de las circunstancias sociales, ambientales, prejuicios del momento, así como de los mutuos y fuertes

impactos que la cultura en general, la filosofía, la matemática, la tecnología, las diversas ciencias han ejercido unas sobre otras.

Aspecto este último del que los mismos matemáticos enfrascados en su quehacer técnico no suelen ser muy conscientes, por la forma misma en que la matemática suele ser presentada, como si fuera inmune a los avatares de la historia.

Desgraciadamente, tanto para el estudiante que desea sumergirse en la investigación matemática como para el que quiere dedicarse a sus aplicaciones o a la enseñanza, la historia de la matemática suele estar totalmente ausente de la formación universitaria en nuestro país.

A mi parecer sería extraordinariamente conveniente que las diversas materias que enseñamos se beneficiaran de la visión histórica, como he dicho arriba, y que a todos nuestros estudiantes se les proporcionara siquiera un breve panorama global del desarrollo histórico de la ciencia que les va a ocupar toda su vida. Mientras llega una situación razonable yo me atrevería a aconsejar:

- la lectura atenta de algunos de los numerosos y excelentes tratados de historia que van apareciendo en castellano (Boyer, Kline, Colette, Grattan-Guinness...)
- acudir, para los temas del interés particular de cada uno, a las fuentes originales, especialmente de los clásicos
- leer las biografías de los grandes matemáticos, al menos en la forma sucinta en que aparecen en el Dictionary of Scientific Biography

### **2.2.25 Sobre la Utilización de la Historia en la Educación Matemáticas.**

El valor del conocimiento histórico no consiste en tener una batería de historietas y anécdotas curiosas para entretener a nuestros alumnos a fin de hacer un alto en el camino.

La historia se puede y se debe utilizar, por ejemplo, para entender y hacer comprender una idea difícil del modo más adecuado. Quien no tenga la más mínima

idea de las vueltas y revueltas que el pensamiento matemático ha recorrido hasta dar, pongamos por caso, con la noción rigurosamente formalizada del número complejo, se sentirá tal vez justificado para introducir en su enseñanza los números complejos como "el conjunto de los pares de números reales entre los cuales se establecen las siguientes operaciones...". Quien sepa que ni Euler ni Gauss, con ser quienes eran, llegaron a dar ese rigor a los números complejos y que a pesar de ello pudieron hacer cosas maravillosas relacionadas con ellos, se preguntará muy seriamente acerca de la conveniencia de tratar de introducir los complejos en la estructura cristalizada antinatural y difícil de tragar, que sólo después de varios siglos de trabajo llegaron a tener.

Los diferentes métodos del pensamiento matemático, tales como la inducción, el pensamiento algebraico, la geometría analítica, el cálculo infinitesimal, la topología, la probabilidad,... han surgido en circunstancias históricas muy interesantes y muy peculiares, frecuentemente en la mente de pensadores muy singulares, cuyos méritos, no ya por justicia, sino por ejemplaridad, es muy útil resaltar.

La historia debería ser un potente auxiliar para objetivos tales como:

- hacer patente la forma peculiar de aparecer las ideas en matemáticas
- enmarcar temporalmente y espacialmente las grandes ideas, problemas, junto con su motivación, precedentes.
- señalar los problemas abiertos de cada época, su evolución, la situación en la que se encuentran actualmente.
- apuntar las conexiones históricas de la matemática con otras ciencias, en cuya interacción han surgido tradicionalmente gran cantidad de ideas importantes.

### **2.2.26 La Heurística en la Enseñanza de la Matemáticas.**

La enseñanza a través de la resolución de problemas es actualmente el método más invocado para poner en práctica el principio general de aprendizaje activo y de inculturación. Lo que en el fondo se persigue con ella es transmitir en lo posible de

una manera sistemática los procesos de pensamiento eficaces en la resolución de verdaderos problemas.

Pero si esta actividad, que fue un verdadero problema para los algebristas del siglo XVI, se encuentra, como suele suceder, al final de una sección sobre el binomio de Newton, no constituye ya ningún reto notable. El alumno tiene los caminos bien marcados. Si no es capaz de resolver un problema semejante, ya sabe que lo que tiene que hacer es aprenderse la lección primero.

La enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces.

Se trata de considerar como lo más importante:

- que el alumno manipule los objetos matemáticos
- que active su propia capacidad mental
- que ejercite su creatividad
- que reflexione sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente
- que, a ser posible, haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental
- que adquiera confianza en sí mismo
- que se divierta con su propia actividad mental
- que se prepare así para otros problemas de la ciencia y, posiblemente, de su vida cotidiana
- que se prepare para los nuevos retos de la tecnología y de la ciencia.

¿Cuáles son las ventajas de este tipo de enseñanza? ¿Por qué esforzarse para conseguir tales objetivos? He aquí unas cuantas razones interesantes:

- porque es lo mejor que podemos proporcionar a nuestro jóvenes: capacidad autónoma para resolver sus propios problemas
- porque el mundo evoluciona muy rápidamente: los procesos efectivos de adaptación a los cambios de nuestra ciencia y de nuestra cultura no se hacen obsoletos
- porque el trabajo se puede hacer atrayente, divertido, satisfactorio, autor realizador y creativo
- porque muchos de los hábitos que así se consolidan tienen un valor universal, no limitado al mundo de las matemáticas
- porque es aplicable a todas las edades.

¿En qué consiste la novedad? No se ha enseñado siempre a resolver problemas en nuestras clases de matemáticas? Posiblemente los buenos profesores de todos los tiempos han utilizado de forma espontánea los métodos que ahora se propugnan. Pero lo que tradicionalmente se ha venido haciendo por una buena parte de nuestros profesores se puede resumir en las siguientes fases:

Exposición de contenidos -- ejemplos -- ejercicios sencillos -- ejercicios más complicados -- ¿problema?

La forma de presentación de un tema matemático basada en el espíritu de la resolución de problemas debería proceder más o menos del siguiente modo:

Propuesta de la situación problema de la que surge el tema (basada en la historia, aplicaciones, modelos, juegos...)

- ✓ manipulación autónoma por los estudiantes
- ✓ familiarización con la situación y sus dificultades
- ✓ elaboración de estrategias posibles
- ✓ ensayos diversos por los estudiantes
- ✓ herramientas elaboradas a lo largo de la historia (contenidos motivados)
- ✓ elección de estrategias

- ✓ ataque y resolución de los problemas -- recorrido crítico (reflexión sobre el proceso)
- ✓ afianzamiento formalizado (si conviene)
- ✓ generalización
- ✓ nuevos problemas
- ✓ posibles transferencias de resultados, de métodos, de ideas,...

En todo el proceso el eje principal ha de ser la propia actividad dirigida con tino por el profesor, colocando al alumno en situación de participar, sin aniquilar el placer de ir descubriendo por sí mismo lo que los grandes matemáticos han logrado con tanto esfuerzo. Las ventajas del procedimiento bien llevado son claras: actividad contra pasividad, motivación contra aburrimiento, adquisición de procesos válidos contra rígidas rutinas inmotivadas que se pierden en el olvido.

En mi opinión el método de enseñanza por resolución de problemas presenta algunas dificultades que no parecen aun satisfactoriamente resueltas en la mente de algunos profesores y mucho menos en la forma práctica de llevarlo a cabo.

Se trata de armonizar adecuadamente las dos componentes que lo integran, la componente heurística, es decir la atención a los procesos de pensamiento y los contenidos específicos del pensamiento matemático.

A mi parecer existe en la literatura actual una buena cantidad de obras excelentes cuya atención primordial se centra en los aspectos heurísticos, puestos en práctica sobre contextos diversos, unos más puramente lúdicos, otros con sabor más matemático.

Algunas de estas obras cumplen a la perfección, en mi opinión, su cometido de transmitir el espíritu propio de la actitud de resolución de problemas y de confirmar en quien se adentra en ellas las actitudes adecuadas para la ocupación con este tipo de actividad. Sin embargo creo que aún no han surgido intentos serios y sostenidos por producir obras que efectivamente apliquen el espíritu de la resolución de problemas a la transmisión de aquellos contenidos de la matemática de los diversos

niveles que en la actualidad pensamos que deben estar presentes en nuestra educación.

Lo que suele suceder a aquellos profesores genuinamente convencidos de la bondad de los objetivos relativos a la transmisión de los procesos de pensamiento es que viven una especie de esquizofrenia, tal vez por falta de modelos adecuados, entre los dos polos alrededor de los que gira su enseñanza, los contenidos y los procesos. Los viernes ponen el énfasis en los procesos de pensamiento, alrededor de situaciones que nada tienen que ver con los programas de su materia, y los demás días de la semana se dedican con sus alumnos a machacar bien los contenidos que hay que cubrir, sin acordarse para nada de lo que el viernes pasado practicaron. Sería muy necesario que surgieran modelos, aunque fueran parciales, que integraran en un todo armonioso ambos aspectos de nuestra educación matemática.

De todos modos, probablemente se puede afirmar que quien está plenamente imbuido en ese espíritu de la resolución de problemas se enfrenta de una manera mucho más adecuada a la tarea de transmitir competentemente los contenidos de su programa. Por ello considero importante trazar, aunque sea someramente, las líneas de trabajo que se pueden seguir a fin de conseguir una eficaz preparación en el tema.

### **2.2.27 Sobre la Preparación Necesaria para la Enseñanza de la Matemática a través de la Resolución de Problemas.**

La preparación para este tipo de enseñanza requiere una inmersión personal, seria y profunda. No se trata meramente de saber unos cuantos trucos superficiales, sino de adquirir unas nuevas actitudes que calen y se vivan profundamente.

A mi parecer esta tarea se realiza más efectivamente mediante la formación de pequeños grupos de trabajo. El trabajo en grupo en este tema tiene una serie de ventajas importantes:

- proporciona la posibilidad de un gran enriquecimiento, al permitirnos percibir las distintas formas de afrontar una misma situación-problema

- se puede aplicar el método desde diferentes perspectivas, unas veces en el papel de moderador del grupo, otras en el de observador de su dinámica
- el grupo proporciona apoyo y estímulo en una labor que de otra manera puede resultar dura, por su complejidad y por la constancia que requiere
- el trabajo con otros nos da la posibilidad de contrastar los progresos que el método es capaz de producir en uno mismo y en otros
- el trabajo en grupo proporciona la posibilidad de prepararse mejor para ayudar a nuestros estudiantes en una labor semejante con mayor conocimiento de los resortes que funcionan en diferentes circunstancias y personas.

Algunos de los aspectos que es preciso atender en la práctica inicial adecuada son los siguientes:

- exploración de los diferentes bloqueos que actúan en cada uno de nosotros, a fin de conseguir una actitud sana y agradable frente a la tarea de resolución de problemas
- práctica de los diferentes métodos y técnicas concretas de desbloqueo
- exploración de las aptitudes y defectos propios más característicos, con la elaboración de una especie de autorretrato heurístico
- ejercicio de diferentes métodos y alternativas
- práctica sostenida de resolución de problemas con la elaboración de sus protocolos y su análisis en profundidad.

### **2.2.28 El Papel del Juego en la Educación Matemáticas.**

La actividad matemática ha tenido desde siempre una componente lúdica que ha sido la que ha dado lugar a una buena parte de las creaciones más interesantes que en ella han surgido.

El juego, tal como el sociólogo J. Huizinga lo analiza en su obra Homo Ludens, presenta unas cuantas características peculiares:

- es una actividad libre, en el sentido de la paideia griega, es decir, una actividad que se ejercita por sí misma, no por el provecho que de ella se pueda derivar
- tiene una cierta función en el desarrollo del hombre; el cachorro humano, como el animal, juega y se prepara con ello para la vida; también el hombre adulto juega y al hacerlo experimenta un sentido de liberación, de evasión, de relajación
- el juego no es broma; el peor revienta juegos es el que no se toma en serio su juego
- el juego, como la obra de arte, produce placer a través de su contemplación y de su ejecución
- el juego se ejercita separado de la vida ordinaria en el tiempo y en el espacio
- existen ciertos elementos de tensión en él, cuya liberación y catarsis causan gran placer
- el juego da origen a lazos especiales entre quienes lo practican
- a través de sus reglas el juego crea un nuevo orden, una nueva vida, llena de ritmo y armonía.

Un breve análisis de lo que representa la actividad matemática basta para permitirnos comprobar que muchos de estos rasgos están bien presentes en ella. La matemática, por su naturaleza misma, es también juego, si bien este juego implica otros aspectos, como el científico, instrumental, filosófico, que juntos hacen de la actividad matemática uno de los verdaderos ejes de nuestra cultura.

Si el juego y la matemática, en su propia naturaleza, tienen tantos rasgos comunes, no es menos cierto que también participan de las mismas características en lo que respecta a su propia práctica. Esto es especialmente interesante cuando nos preguntamos por los métodos más adecuados para transmitir a nuestros alumnos el profundo interés y el entusiasmo que las matemáticas pueden generar y para proporcionar una primera familiarización con los procesos usuales de la actividad matemática.

Un juego comienza con la introducción de una serie de reglas, un cierto número de objetos o piezas, cuya función en el juego viene definida por tales reglas, exactamente de la misma forma en que se puede proceder en el establecimiento de una teoría matemática por definición implícita: "Se nos dan tres sistemas de objetos. Los del primer sistema los llamaremos puntos, los del segundo rectas,..." (Hilbert, Grudlagen der Geometrie)

Quien se introduce en la práctica de un juego debe adquirir una cierta familiarización con sus reglas, relacionando unas piezas con otras al modo como el novicio en matemáticas compara y hace interactuar los primeros elementos de la teoría unos con otros. Estos son los ejercicios elementales de un juego o de una teoría matemática.

Quien desea avanzar en el dominio del juego va adquiriendo unas pocas técnicas simples que, en circunstancias que aparecen repetidas a menudo, conducen al éxito. Estos son los hechos y lemas básicos de la teoría que se hacen fácilmente accesibles en una primera familiarización con los problemas sencillos del campo.

Una exploración más profunda de un juego con una larga historia proporciona el conocimiento de los caminos peculiares de proceder de los que han sido los grandes maestros en el campo. Estas son las estrategias de un nivel más profundo y complejo que han requerido una intuición especial puesto que se encuentran a veces bien alejadas de los elementos iniciales del juego. Esto corresponde en matemáticas a la fase en la que el estudiante trata de asimilar y hacer profundamente suyos los grandes teoremas y métodos que han sido creados a través de la historia. Son los procesos de las mentes más creativas que están ahora a su disposición para que él haga uso de ellas en las situaciones más confusas y delicadas.

Más tarde, en los juegos más sofisticados, donde la reserva de problemas nunca se agota, el jugador experto trata de resolver de forma original situaciones del juego que nunca antes han sido exploradas. Esto corresponde al enfrentamiento en matemáticas con los problemas abiertos de la teoría.

Finalmente hay unos pocos que son capaces de crear nuevos juegos, ricos en ideas interesantes y en situaciones capaces de motivar estrategias y formas innovadoras de jugar. Esto es paralelo a la creación de nuevas teorías matemáticas, fértiles en ideas y problemas, posiblemente con aplicaciones para resolver otros problemas abiertos en matemáticas y para revelar niveles de la realidad más profundos que hasta ahora habían permanecido en la penumbra.

La matemática y los juegos han entrecruzado sus caminos muy frecuentemente a lo largo de los siglos. Es frecuente en la historia de las matemáticas la aparición de una observación ingeniosa, hecha de forma lúdica, que ha conducido a nuevas formas de pensamiento. En la antigüedad se puede citar el I Ching como origen del pensamiento combinatorio, y de tiempos más modernos se puede citar en este contexto a Fibonacci, Cardano, Fermat, Pascal, Leibniz, Euler, Daniel Bernoulli,...

Del valor de los juegos para despertar el interés de los estudiantes se ha expresado muy certeramente Martin Gardner, el gran experto de nuestro tiempo en la presentación lúcida, interesante y profunda de multitud de juegos por muchos años en sus columnas de la revista americana Scientific American: "Con seguridad el mejor camino para despertar a un estudiante consiste en ofrecerle un intrigante juego, puzzle, truco de magia, chiste, paradoja, pareado de naturaleza matemática o cualquiera de entre una veintena de cosas que los profesores aburridos tienden a evitar porque parecen frívolas" (Carnaval Matemático, Prólogo).

El matemático experto comienza su aproximación a cualquier cuestión de su campo con el mismo espíritu explorador con el que un niño comienza a investigar un juguete recién estrenado, abierto a la sorpresa, con profunda curiosidad ante el misterio que poco a poco espera iluminar, con el placentero esfuerzo del descubrimiento. Por qué no usar este mismo espíritu en nuestra aproximación pedagógica a las matemáticas?

A mi parecer el gran beneficio de este acercamiento lúdico consiste en su potencia para transmitir al estudiante la forma correcta de colocarse en su enfrentamiento con problemas matemáticos.

La matemática es un grande y sofisticado juego que, además, resulta ser al mismo tiempo una obra de arte intelectual, que proporciona una intensa luz en la exploración del universo y tiene grandes repercusiones prácticas. En su aprendizaje se puede utilizar con gran provecho, como hemos visto anteriormente, sus aplicaciones, su historia, las biografías de los matemáticos más interesantes, sus relaciones con la filosofía o con otros aspectos de la mente humana, pero posiblemente ningún otro camino puede transmitir cuál es el espíritu correcto para hacer matemáticas como un juego bien escogido.

### **2.2.29 Importancia Actual de la Motivación y Presentación.**

Nuestros alumnos se encuentran intensamente bombardeados por técnicas de comunicación muy poderosa y atrayente. Es una fuerte competencia con la que nos enfrentamos en la enseñanza cuando tratamos de captar una parte substancial de su atención. Es necesario que lo tengamos en cuenta constantemente y que nuestro sistema educativo trate de aprovechar a fondo tales herramientas como el vídeo, la televisión, la radio, el periódico, el comic, la viñeta, la participación directa.

Pienso que estamos aún muy lejos de saber aprovechar para nuestra enseñanza las posibilidades abiertas a través de los medios técnicos de los que ya disponemos actualmente. Una pequeña sugerencia práctica puede servir de ejemplo. En nuestro entorno tenemos profesores excelentemente preparados para servir de ejemplos sobre cómo realizar con eficacia la enseñanza de diversas materias que resultan para la mayoría un verdadero rompecabezas, por ejemplo la probabilidad, o sobre cómo introducir y motivar adecuadamente temas específicos del cálculo o de la geometría a diferentes niveles.

Estos profesores se encuentran a menudo llamados a muchos lugares diferentes para que repitan las mismas ideas sobre el tema. No sería mucho más efectivo y menos costoso que algún organismo que no tuviera que ir en busca del provecho económico produjera una serie de videos con estas experiencias y las hiciera asequibles a un mayor número de personas.

En algunas regiones de nuestro país, los profesores de los diferentes niveles se han percatado de la importancia que puede tener un cambio efectivo que se puede realizar paulatinamente en la sociedad a través de los medios de comunicación actuales en la percepción de lo que la matemática es en realidad.

Las experiencias son altamente satisfactorias, consiguiéndose en muchos casos a través de interesantes problemas, mediante la difusión de parcelas de la historia de la matemática o de sus aplicaciones, la involucración de familias y poblaciones enteras en actividades que en principio tal vez fueron planeadas para los estudiantes.

### **2.2.30 Fomento del Gusto por la Matemáticas.**

La actividad física es un placer para una persona sana. La actividad intelectual también lo es. La matemática orientada como saber hacer autónomo, bajo una guía adecuada, es un ejercicio atrayente.

De hecho, una gran parte de los niños más jóvenes pueden ser introducidos de forma agradable en actividades y manipulaciones que constituyen el inicio razonable de un conocimiento matemático. Lo que suele suceder es que un poco más adelante nuestro sistema no ha sabido mantener este interés y ahoga en abstracciones inmotivadas y a destiempo el desarrollo matemático del niño.

El gusto por el descubrimiento en matemáticas es posible y fuertemente motivador para superar otros aspectos rutinarios necesarios de su aprendizaje, por los que por supuesto hay que pasar.

La apreciación de las posibles aplicaciones del pensamiento matemático en las ciencias y en las tecnologías actuales puede llenar de asombro y placer a muchas personas más orientadas hacia la práctica. Otros se sentirán más movidos ante la contemplación de los impactos que la matemática ha ejercido sobre la historia y filosofía del hombre, o ante la biografía de tal o cual matemático famoso.

Es necesario romper, con todos los medios, la idea preconcebida, y fuertemente arraigada en nuestra sociedad, proveniente con probabilidad de bloqueos iniciales en la niñez de muchos, de que la matemática es necesariamente aburrida, abstrusa, inútil, inhumana y muy difícil.

### **2.2.31 Algunas Tendencias Actuales en los Contenidos**

Las mismas tendencias generales apuntadas en la sección 3 sugieren de forma natural unas cuantas reformas en los contenidos de los programas que, con más o menos empuje, y en algunos casos de forma experimental y tentativa, se van introduciendo.

### **2.2.32 Atención a la Investigación en Educación Matemática.**

Como hemos tenido ocasión de ver, la educación matemática es una actividad interdisciplinar extraordinariamente compleja, que ha de abarcar saberes relativos a las ciencias matemáticas y a otras ciencias básicas que hacen uso de ella, a la psicología, a las ciencias de la educación. Sólo en tiempos muy recientes se ha ido consolidando como un campo, con tareas de investigaciones propias, difíciles y de repercusiones profundas en su vertiente práctica. Se puede afirmar que en el sistema universitario un tanto inerte de nuestro país la educación matemática aún no ha llegado a encontrar una situación adecuada por muy diversos motivos, a pesar de que ya van formándose grupos de trabajo en los que se producen resultados importantes.

A mi parecer es muy necesario, por lo que a la sociedad le va en ello, que se formen en nuestras universidades buenos equipos de investigación en educación matemática que ayuden a resolver los muchos problemas que se presentan en el camino para una enseñanza matemática más eficaz.

### **2.2.33 Atención a la Educación Matemática de la Sociedad. Popularización de la Matemáticas.**

La sociedad de España se encuentra, por tradición de siglos, con una cultura fuertemente escorada hacia sus componentes humanísticas. En España, cultura

parece ser sinónimo de literatura, pintura, música,...Muchas de nuestras personas ilustradas no tienen empacho alguno en confesar abiertamente su profunda ignorancia respecto de los elementos más básicos de la matemática y de la ciencia y hasta parecen jactarse de ello sin pesar ninguno. Las páginas de la mayor parte de nuestros periódicos aún no se han percatado de que las ciencias, y en particular las matemáticas, constituyen ya en nuestros días uno de los pilares básicos de la cultura humana. Es más, parece claro que, como afirma Whitehead, "si la civilización continúa avanzando, en los próximos dos mil años, la novedad predominante en el pensamiento humano será el señorío de la intelección matemática".

Sería muy deseable que todos los miembros de la comunidad matemática y científica nos esforzáramos muy intensamente por hacer patente ante la sociedad la presencia influyente de la matemática y de la ciencia en la cultura. Una sociedad con el conocimiento cabal de lo que la ciencia representa para su desarrollo se hará colectivamente más sensible ante los problemas que la educación de los más jóvenes en este sentido representa.

En la comunidad matemática internacional se viene prestando recientemente una gran atención a los medios convenientes para lograr abrir los ojos de amplios sectores de la sociedad hacia los beneficios de todos los órdenes que puede reportar una cultura que integre, del modo debido, ciencia y matemática.

#### **2.2.34 Atención al Talento Precoz en Matemáticas.**

Es seguro que en nuestras comunidades escolares existe un cierto número de estudiantes con una dotación intelectual para las matemáticas verdaderamente excepcional. Son talentos que pasarían a veces más o menos inadvertidos y más bien desatendidos por la imposibilidad de que los profesores dediquen la atención personal que se necesitaría. Son personas que, en un principio ilusionadas con la escuela, pasan a un estado de aburrimiento, frustración y desinterés que les conducirá probablemente al adocenamiento y a la apatía, tras un período escolar de posible gran sufrimiento.

Por otra parte son talentos que podrían rendir frutos excepcionales para el bien común de nuestra sociedad, si no se malograran, mediante su aporte extraordinario al desarrollo cultural, científico y tecnológico del país. Constituye una gran responsabilidad social la indudable pérdida de talento que causa su desatención.

la actualidad ningún organismo, ni público ni privado, presta atención continuada a la tarea de detectar, estimular y orientar el talento extraordinario y precoz en matemáticas, así como tampoco en ninguna otra de las ciencias.

Existe, y con mucha justificación, una atención, apoyo y cuidado especiales con respecto a la enseñanza del infradotado, pero pienso que apenas se ha prestado atención alguna a los problemas propios de los talentos precoces en los países.

Se puede pensar con cierto fundamento que el talento precoz en matemáticas es más fácil de detectar y estimular que en otras ciencias. De hecho existen desde hace mucho tiempo proyectos realizados con éxito en un buen número de países. Hay diversos caminos para encauzar el problema y entre ellos los hay que no son de un coste excesivo, especialmente si se tiene en cuenta el rendimiento a largo plazo de una actuación bien llevada.

Es posible, a juzgar por el efecto que en países de nuestro ámbito cultural iberoamericano ha tenido la emergencia de unas pocas personalidades de extraordinario talento en el desarrollo matemático del país, que una acción sostenida de detección y estímulo del talento matemático precoz podría colocar nuestro país en tiempo razonable a una altura matemática y científica mucho más elevada.

# Como se enseña Matematica antes y como se enseña ahora

<p>Antes.</p> <p>Estructura abstracta.</p> <p>Aspectos operativos y manipulativos.</p> <p>Docentes empericos.</p>	<p>Ahora.</p> <p>Resolucion de problemas.</p> <p>Se inicia el Aprovechamiento de nuevas tecnologias.</p> <p>Se inicia la Motivacion.</p> <p>Dominio efectivo de la realidad.</p> <p>Simbolizacion adecuada.</p> <p>Manipulacion racional rigurosa.</p>
---	--

## CAPÍTULO III PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

### 3.1 Tipo de Estudio

El tipo de estudio se construyó desde la perspectiva de la Educación Comparada, debido a que este estudio consistió en la realización de un análisis comparativo con un juicio crítico y cuestionador que va más allá del carácter descriptivo buscando un análisis, comprensión e interacción profunda de lo que ocurre en el salón clases durante la enseñanza de la matemática.

Según el propósito, el presente estudio se considera de carácter educativo, porque se trata de explorar, describir y comparar las tendencias pedagógicas para la enseñanza de las Matemáticas del departamento de Río San Juan. Auxiliado de un enfoque mixto es decir cuantitativo y cualitativo. Cuantitativo porque a través de la encuesta se midió el porcentaje de las variables que estuvieron inmersas en ellas. Cualitativa porque se tomó en cuenta las características que tienen cada una de las escuelas donde se aplica el estudio para la enseñanza de la matemática. A demás por que se aplican instrumentos propios de este enfoque tales como las encuestas a docentes de matemática y estudiantes de Río San Juan.

El área de estudio es el Instituto San Miguel Arcángel, que pertenecen al Municipio de San Miguelito, el Instituto San Carlos Borromeo que pertenece al Municipio de San Carlos y Leonardo Núñez Cermeño que pertenece al Municipio de Morrito.

### 3.2 Población y Muestra

**La población:** Está conformada por 3,761 estudiantes de Secundaria de los seis municipios de Río San Juan: Morrito, San Miguelito El Catillo, San Carlos, El Almendro, San Juan de Nicaragua, cuya población estudiantil está distribuida de la siguiente manera:

Centros Educativos	Secundaria Regular	Nº de Institutos
San Miguelito	508	3
San Carlos	1974	8
Morritos	248	2
El Almendro	459	4
El Castillo	474	5
San Juan de Nicaragua	98	1
Total	3,761	23

**La Muestra:** Se tomó como muestra un Instituto de tres municipios solamente, y se trabajó con undécimo grado. De San Miguelito, se tomó como referencia el Instituto “San Miguel Arcángel”; de San Carlos, el Instituto “San Carlos Borromeo” y de Morrito, el Instituto “Leonardo Núñez Cermeño”.

**En la siguiente tabla se refleja la muestra que se tomó de cada Instituto seleccionado por Municipio:**

Centros Educativos	Nombre del Instituto	Grado	Nº de estudiantes Universo	Nº de estudiantes muestra	Nº de docente Universo	Nº de docente muestra
San Miguelito	San Miguel Arcángel	Undécimo Grado	60	20	2	1
San Carlos	San Carlos Borromeo	Undécimo Grado	60	20	2	1
Morritos	Leonardo Núñez Cermeño	Undécimo grado	30	12	2	1
Total			150	52	6	3

### 3.3 Métodos e Instrumentos de Recolección de Información

Los instrumentos que utilizamos para la recolección de la información de nuestro estudio, fueron: Encuestas a estudiantes y docentes de los Municipios de San Miguelito, Morrito y San Carlos.

El instrumento aplicado lleva una introducción, el tipo de participante a quién va dirigido, objetivos de la investigación, seguido de las preguntas que nos proporcionaron información importante acerca del tema de investigación.

## Encuesta Docentes

Las preguntas se realizaron en un documento digital que se elaboró en Word, cada encuesta lleva en el encabezado el nombre de la universidad UNAN León, una breve introducción en donde se explica el objetivo de la encuesta.

## Encuestas Estudiantes

En la encuesta a estudiantes se les preguntó el año/grado que cursa, así mismo, la modalidad, se elaboraron preguntas cerradas y abiertas, donde se obtuvieron datos precisos e información de acuerdo a su opinión.

Se aplicó un muestreo estratificado por grupo para la selección de la muestra.

Tipo de planificación	Universo	Muestra	Porcentaje
Seis Municipios de Rio San Juan.	6	3	50%
Alumno (a)	150	52	35%
Docentes	6	3	50%

## CAPITULO IV RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

### 4.1 Análisis de los Resultados

#### Aplicación de los instrumentos

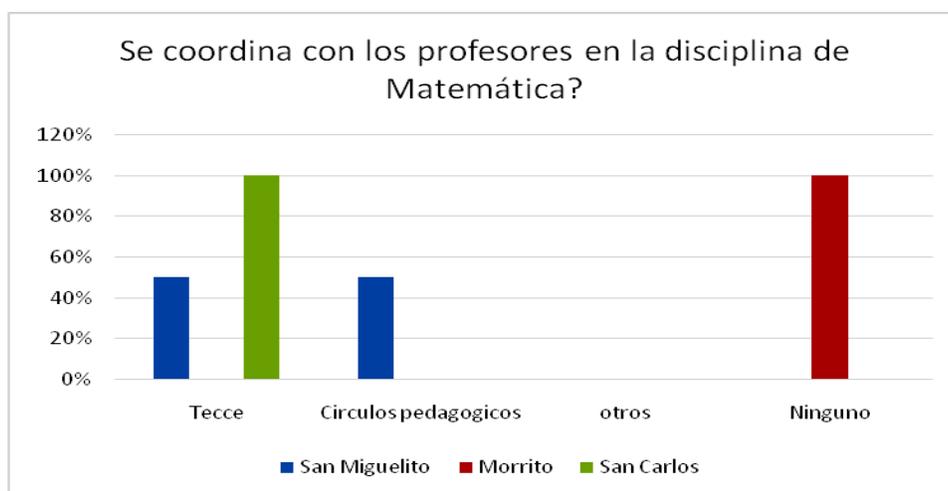
Encuesta a docentes

En cuanto a aplicación del instrumento a los docentes se seleccionó la muestra de manera aleatoria, se le pidió al director los profesores de Matemática de cada municipio y se procedió a elegir al docente de cada municipio para la aplicación del instrumento.

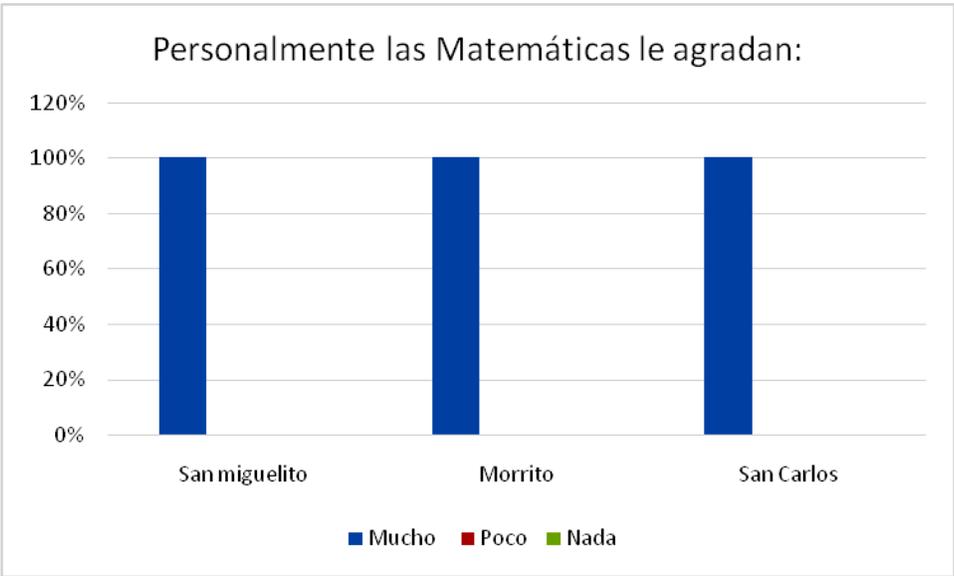
Encuesta a Estudiantes.

En cuanto a aplicación del instrumento a los estudiantes se seleccionó la muestra de manera aleatoria, se le pidió la lista a los docentes y se procedió a elegir a los estudiantes para la aplicación del instrumento

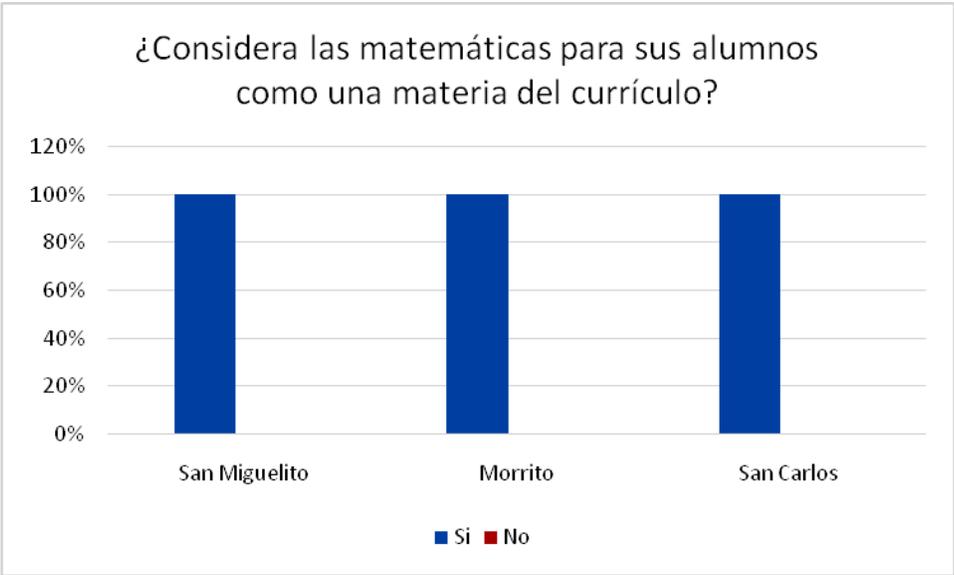
Resultados de la encuesta aplicada a los docentes de Matemáticas de Undécimo Grado de los municipios de San Miguelito, Morrito y San Carlos.



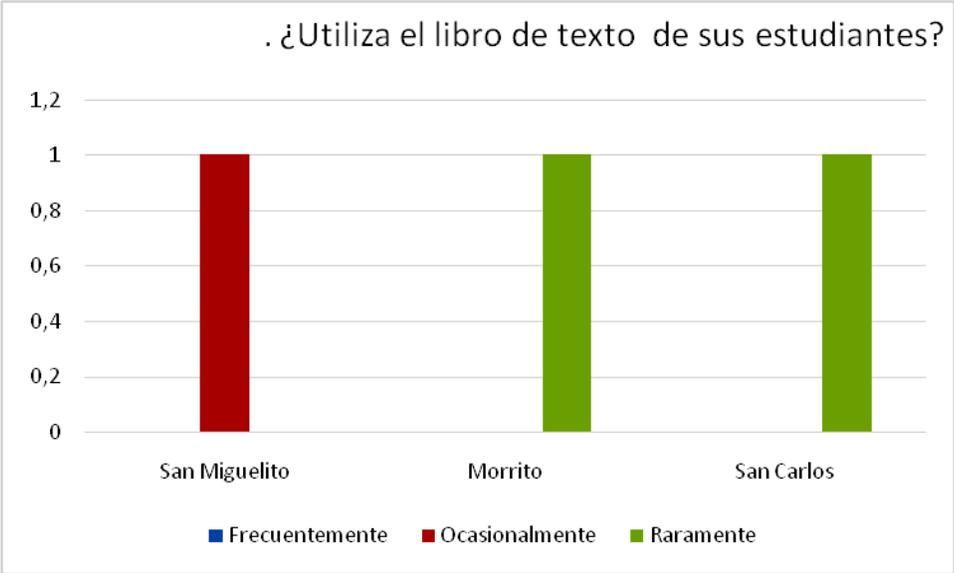
TEPCE Círculos pedagógicos		TEPCE
----------------------------------	--	-------



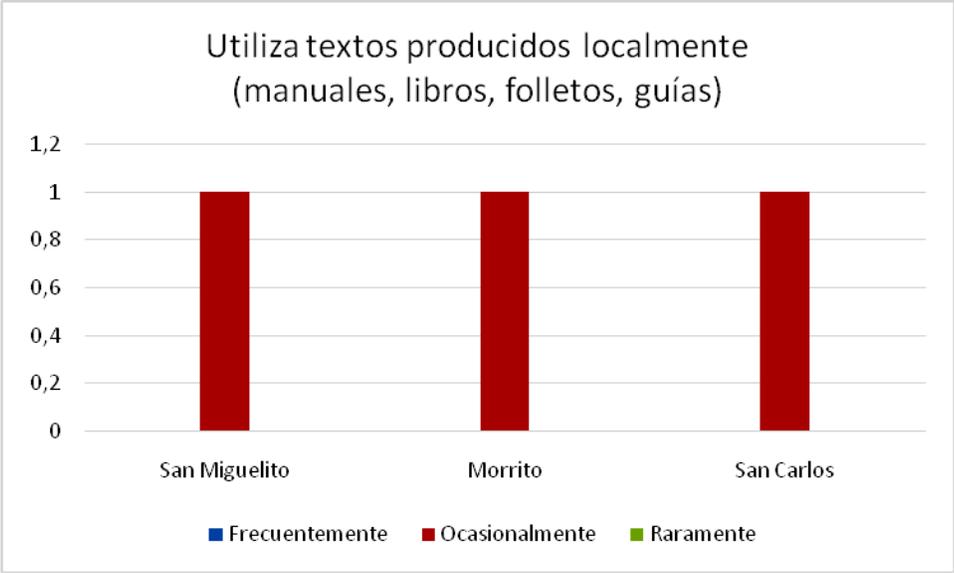
Mucho	Mucho	Mucho
-------	-------	-------



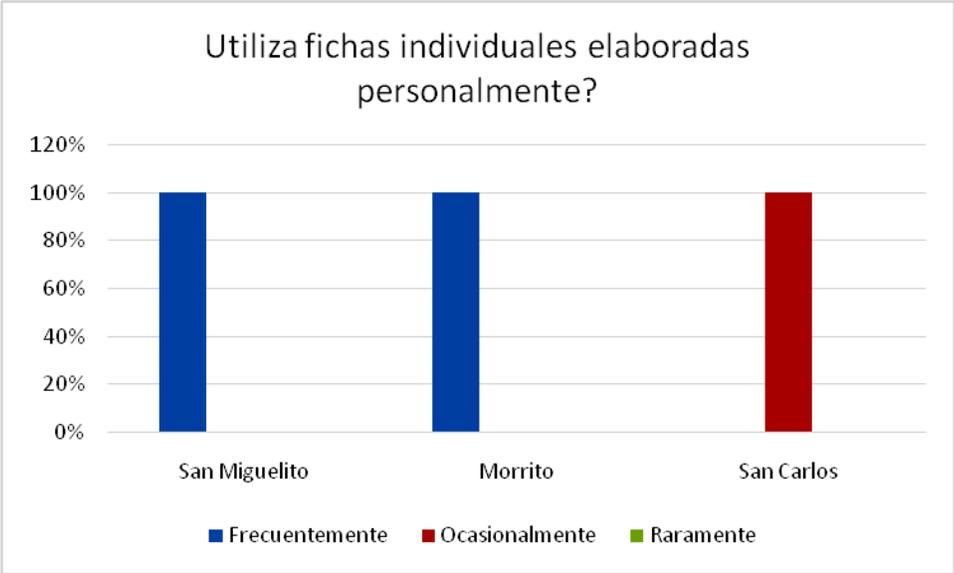
Muy importante	Muy importante	Muy importante
----------------	----------------	----------------



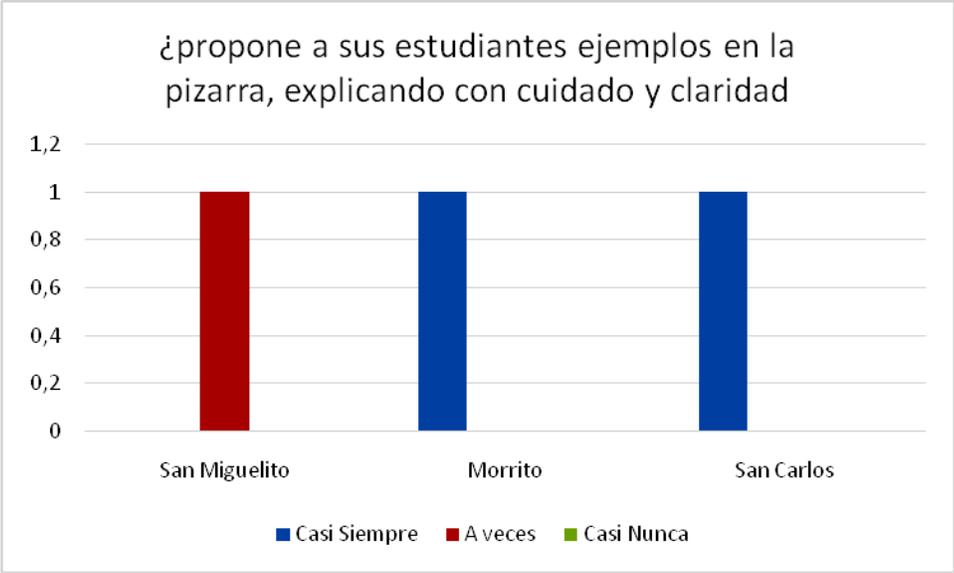
Ocasionalmente	raramente	Raramente
----------------	-----------	-----------



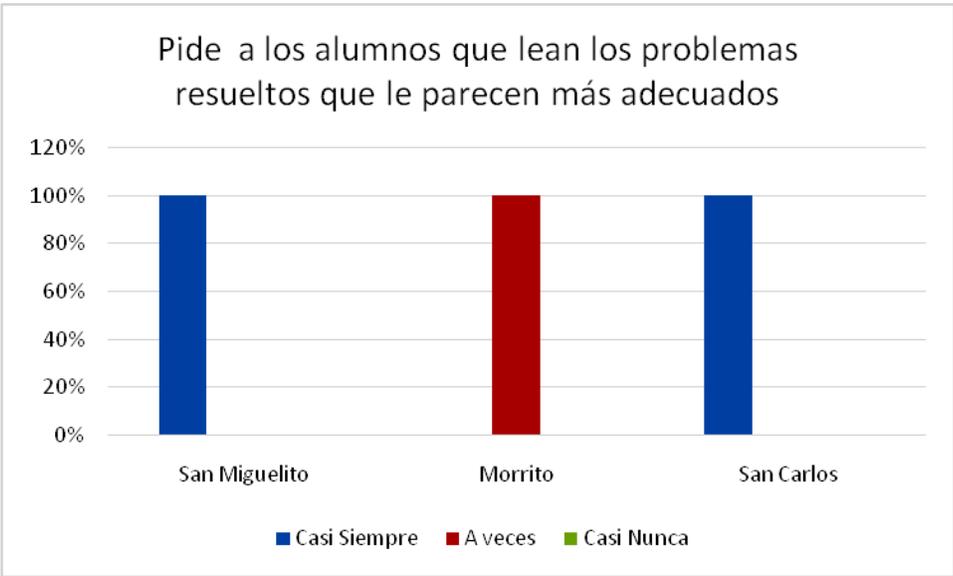
Ocasionalmente	Ocasionalmente	Ocasionalmente
----------------	----------------	----------------



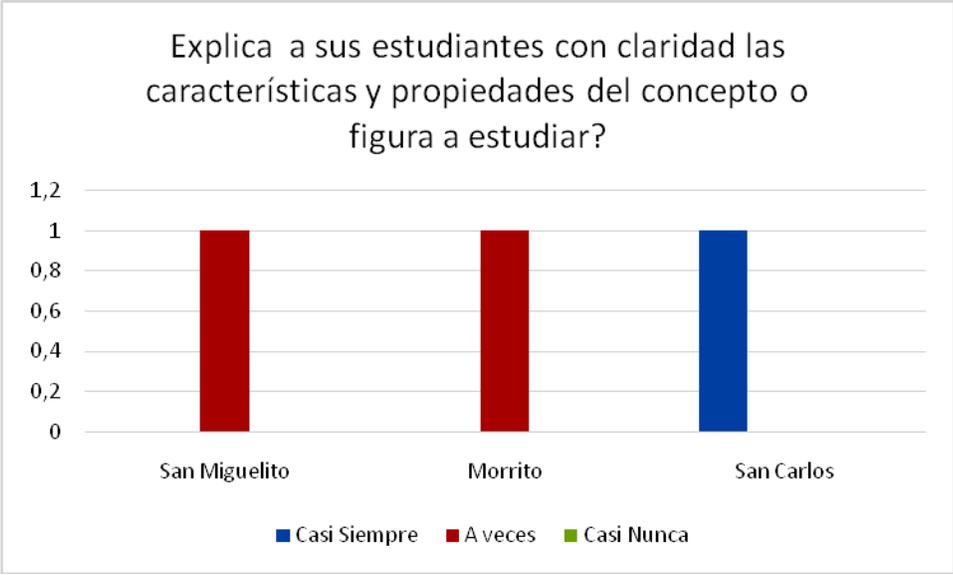
Frecuentemente	Frecuentemente	Ocasionalmente
----------------	----------------	----------------



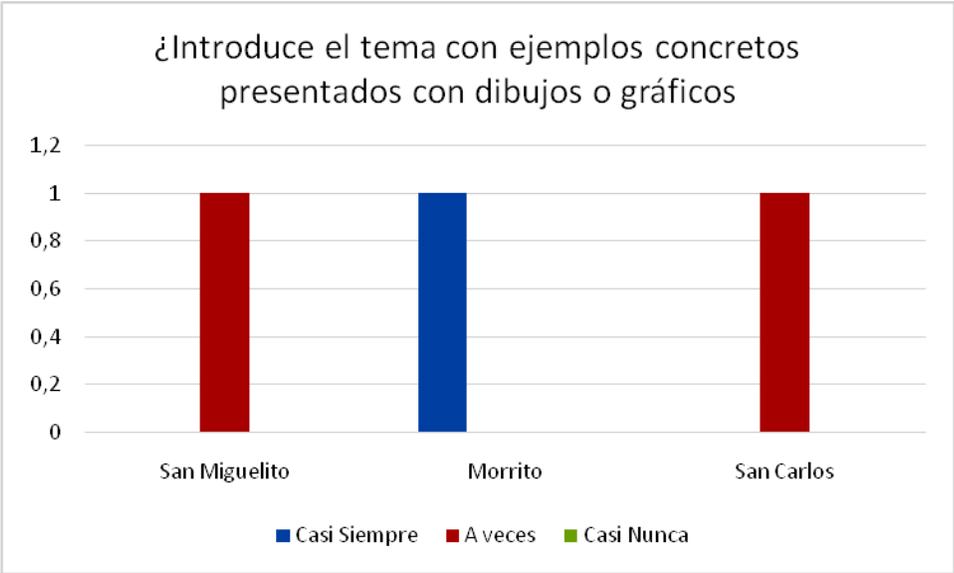
A veces	Casi Siempre	Casi Siempre
---------	--------------	--------------



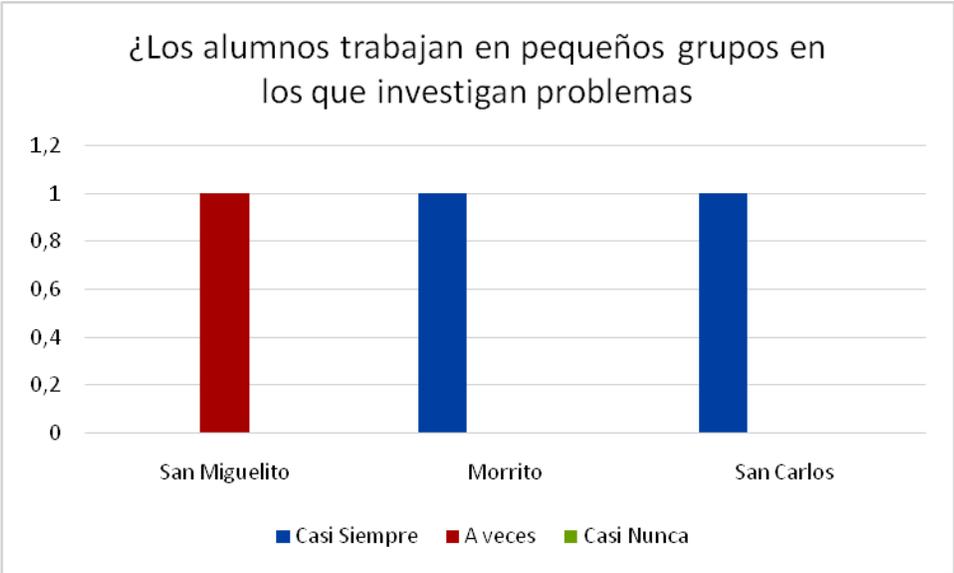
Casi Siempre	A veces	Casi Siempre
--------------	---------	--------------



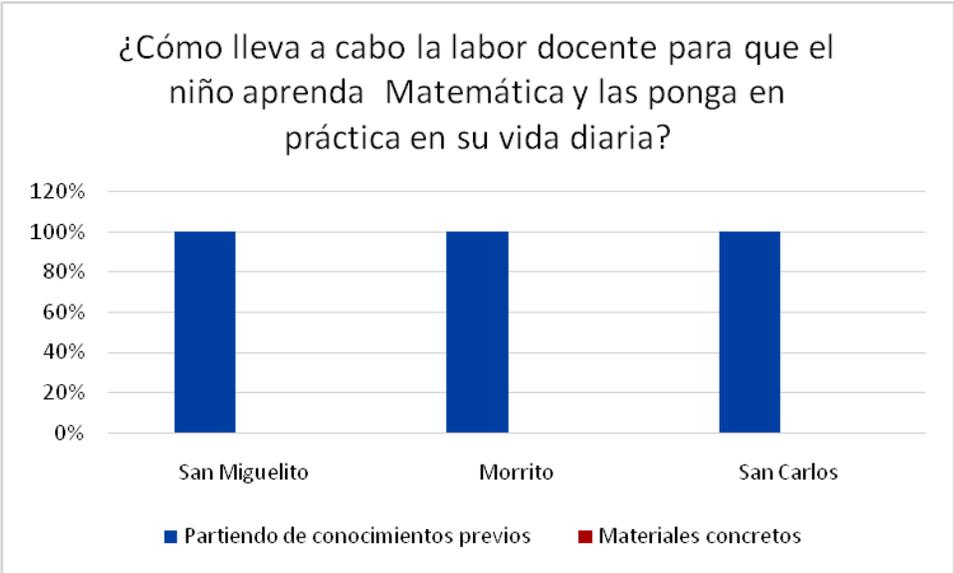
A veces	A veces	Casi Siempre
---------	---------	--------------



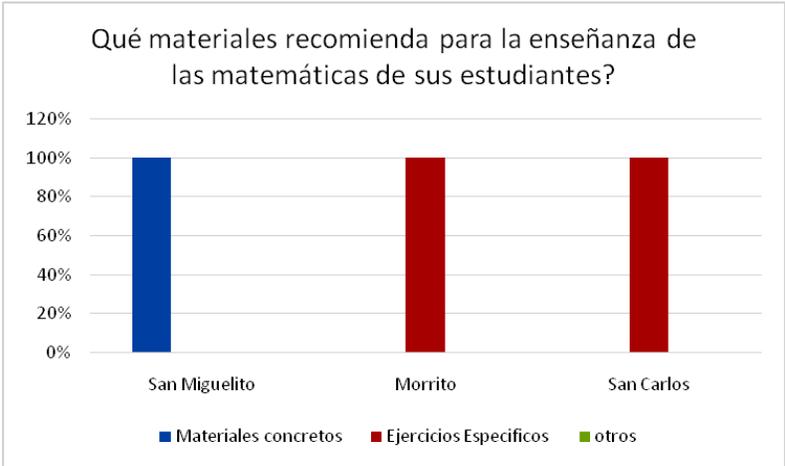
A veces	Casi Siempre	A veces
---------	--------------	---------



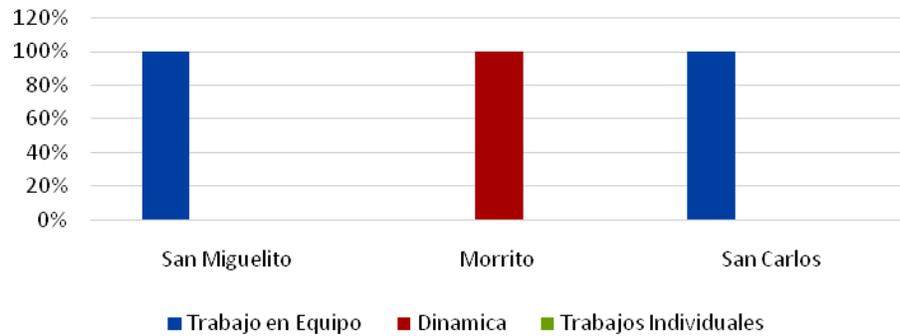
A veces	Casi Siempre	Casi Siempre
---------	--------------	--------------



Partiendo de conocimientos previos	Partiendo de conocimientos previos	Partiendo de conocimientos previos
------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

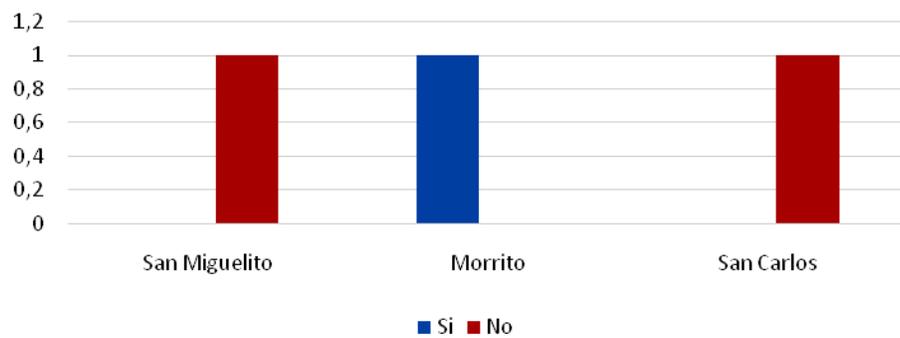


### ¿Cuál es la forma en que se le facilita sus estudiantes aprender mejor matemática?

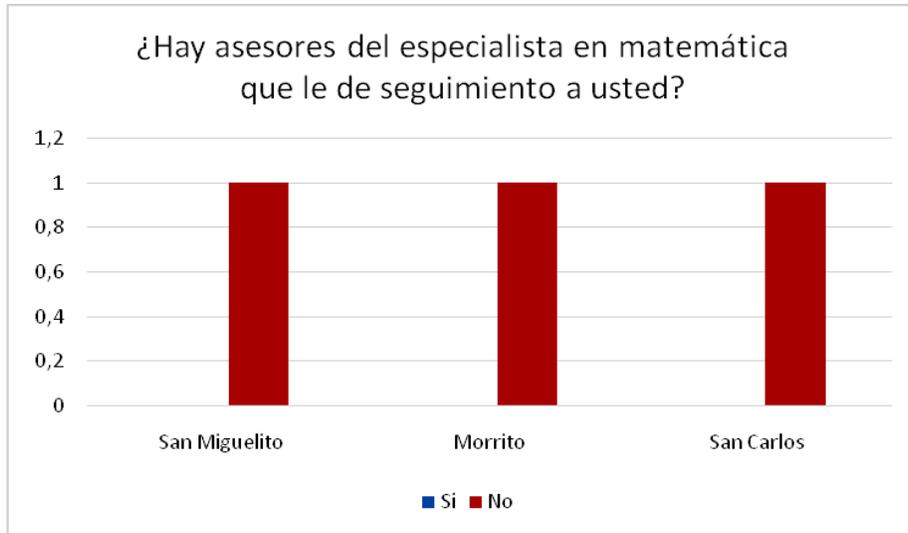


Trabajo en equipo	Dinámica	Trabajo en equipo
-------------------	----------	-------------------

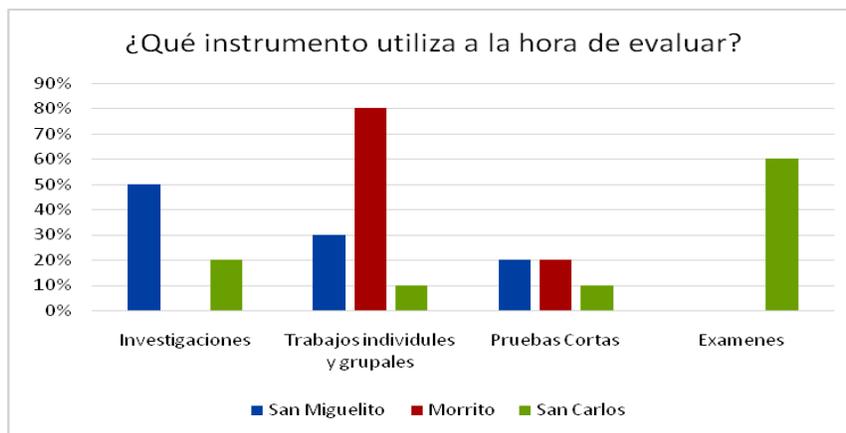
### ¿Los estudiantes tienen confianza en ti mismo a la hora de resolver problemas?



No	Si	No
----	----	----

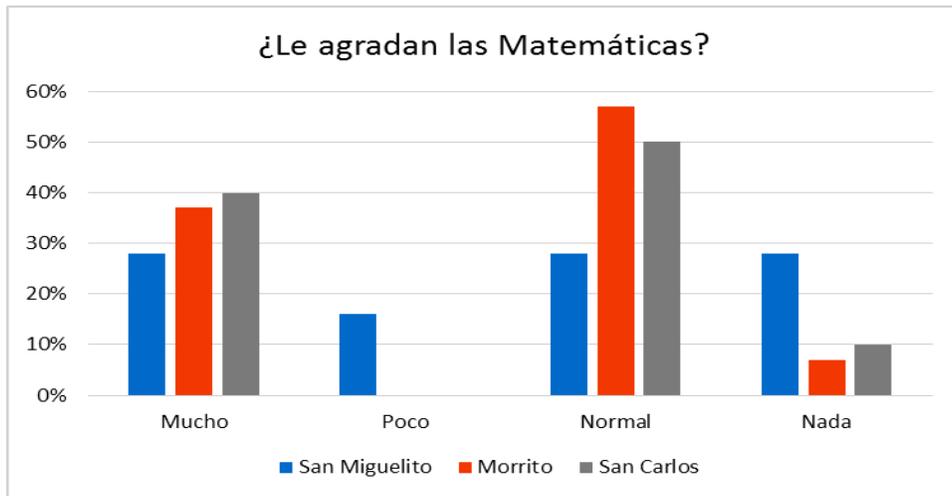


No	No	No
----	----	----

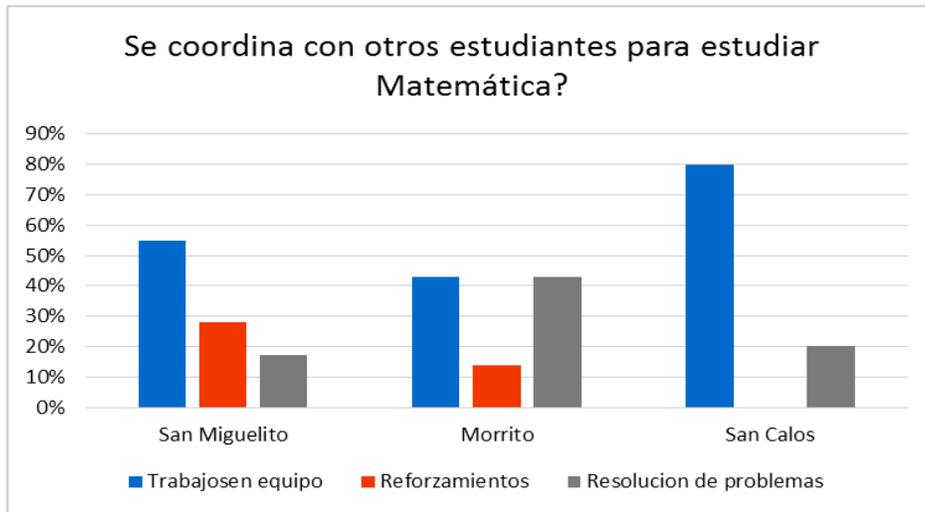


Investigaciones	Trabajos individuales y grupales	Exámenes
Trabajos individuales y grupales	Trabajos individuales y grupales	Investigaciones
Pruebas cortas	Pruebas cortas	Trabajos individuales y grupales
		Pruebas cortas

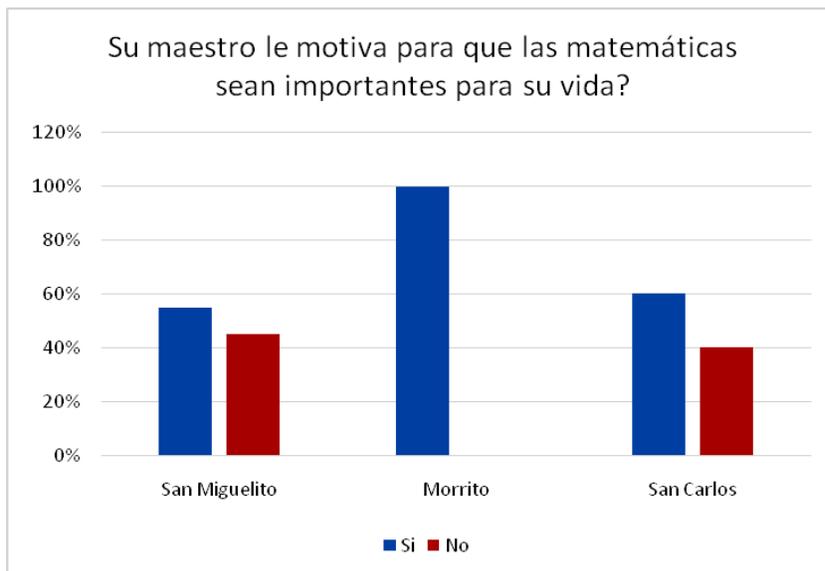
**Resultados de los estudiantes de undécimo grado del municipio de San Miguelito, Morrito y San Carlos.**



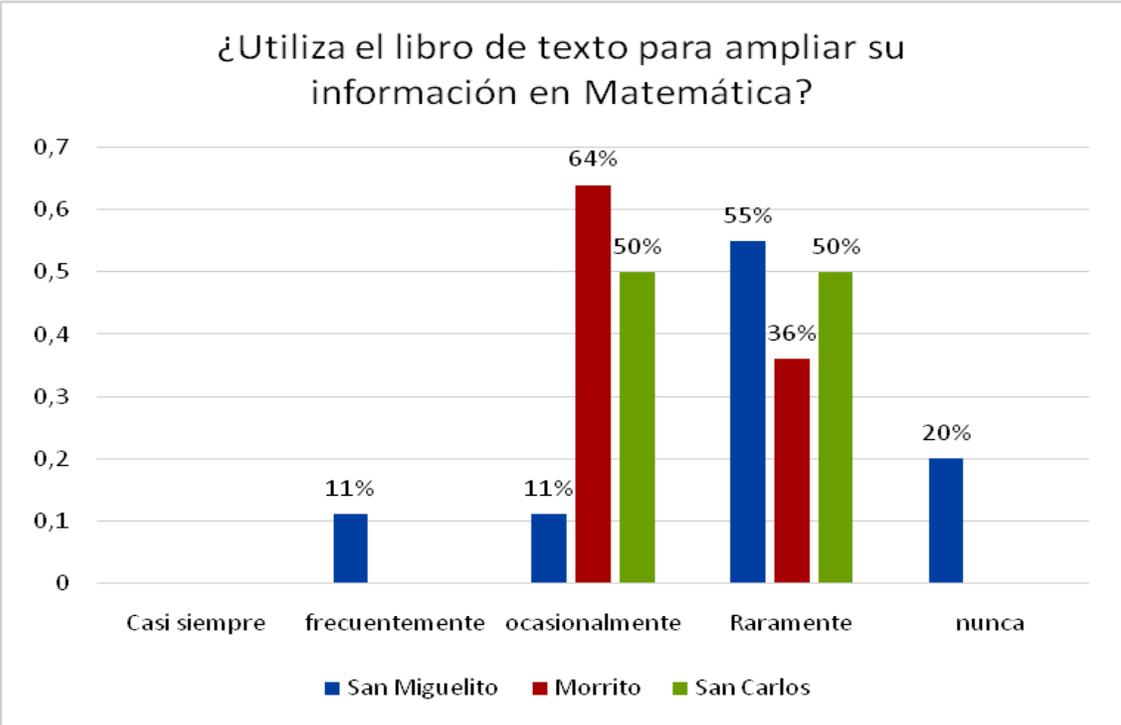
<p>El 28% de los estudiantes expresaron que le agradan mucho las matemáticas.</p> <p>El otro 28% que normal.</p> <p>Y el otro 28% que no le agrada para nada.</p> <p>El 16% que le agrada poco.</p>	<p>El 57% de los estudiantes expresaron que le agradan lo normal las matemáticas.</p> <p>El 36% que le agradan mucho.</p> <p>Y el otro 7% que no le agrada para nada.</p>	<p>El 50% de los estudiantes expresaron que le agradan lo normal las matemáticas.</p> <p>El 36% que le agradan mucho.</p> <p>Y el otro 10% que no le agrada para nada.</p>
---	---	--



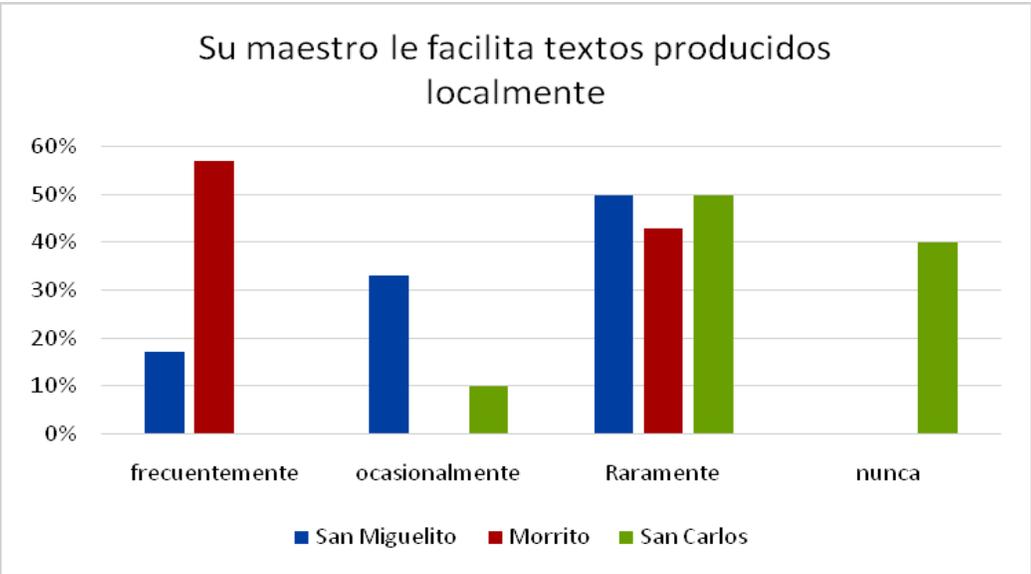
<p>El 55% de los estudiantes manifestaron que se coordinan con los estudiantes en trabajo en equipo.</p> <p>El 28% en reforzamiento.</p> <p>El 17% en la resolución de problemas.</p>	<p>El 14% de los estudiantes manifestaron que se coordinan con los estudiantes en los reforzamientos.</p> <p>El 43% en trabajo en equipo.</p> <p>El 43% en la resolución de problemas.</p>	<p>El 80% de los estudiantes manifestaron que se coordinan con los estudiantes en trabajo en equipo.</p> <p>El 20% se coordinan en la resolución de problemas.</p>
---	--	--



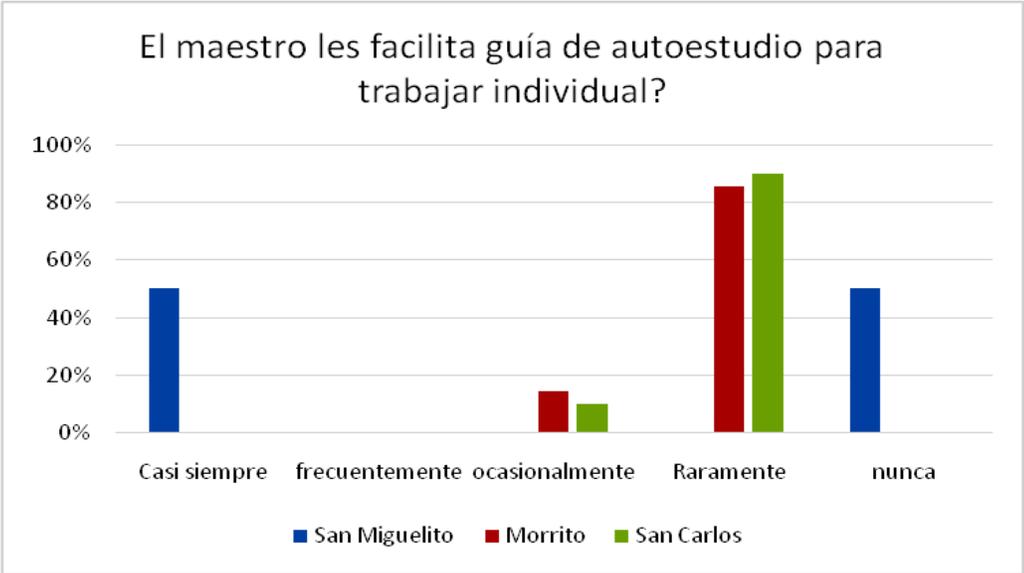
<p>El 55% de los estudiantes dijo que el maestro lo motiva para que la matemática sea importante en su vida.</p> <p>El 45% dijo que no los motiva.</p>	<p>El 100% de los estudiantes dijo que el maestro constantemente para que vea a la matemática como una disciplina fundamental en su vida.</p>	<p>El 60% de los estudiantes dijo que el maestro constantemente para que vea a la matemática como una disciplina fundamental en su vida.</p> <p>El 40% dijo que no les motiva.</p>
--	---	--



El 55% de los estudiantes informaron que raramente utilizan libros de texto para ampliar su información.	El 64% de los estudiantes informaron que ocasionalmente utilizan libros de texto para ampliar su información.	El 50% de los estudiantes informaron que raramente utilizan libros de texto para ampliar su información.
El 20% que no tiene.	El 36% que raramente.	El 50% que ocasionalmente
El 11% que frecuentemente.		
El 11% que ocasionalmente.		

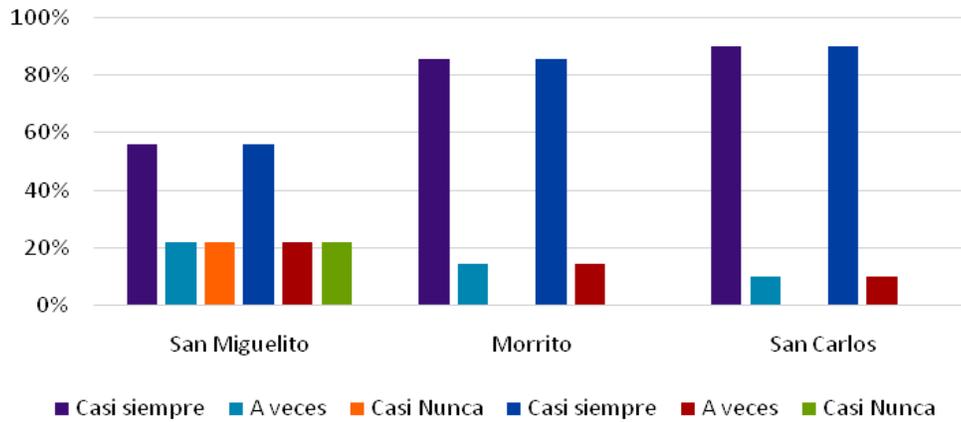


<p>El 50% de los estudiantes manifestaron que los maestros le facilitan raramente textos producidos localmente.</p> <p>33% ocasionalmente</p> <p>Y un 17% frecuentemente</p>	<p>El 57% de los estudiantes manifestaron que los maestros le facilitan frecuentemente textos producidos localmente.</p> <p>El 43% raramente</p>	<p>El 50% de los estudiantes manifestaron que los maestros le facilitan raramente textos producidos localmente.</p> <p>El 40% no usa para nada.</p> <p>10%ocasionalmente.</p>
--	--	---



<p>El 50%de los estudiantes expresaron que el maestro facilita guía de autoestudio para trabajar individualmente.</p> <p>50% expreso que no.</p>	<p>El 86%de los estudiantes expresaron que el maestro raramente facilita guía de autoestudio para trabajar individualmente.</p> <p>14% expreso que a veces.</p>	<p>El 90%de los estudiantes expresaron que el maestro raramente facilita guía de autoestudio para trabajar individualmente.</p> <p>10% expreso que a veces.</p>
--	---	---

¿El Maestro les propone a ejercicios prácticos en la pizarra, explicando con cuidado y claridad



El 56% de los estudiantes dijeron que los maestros casi siempre les proponen ejercicios prácticos en la pizarra explicando con cuidado y claridad.

El 22% expresaron que a veces.

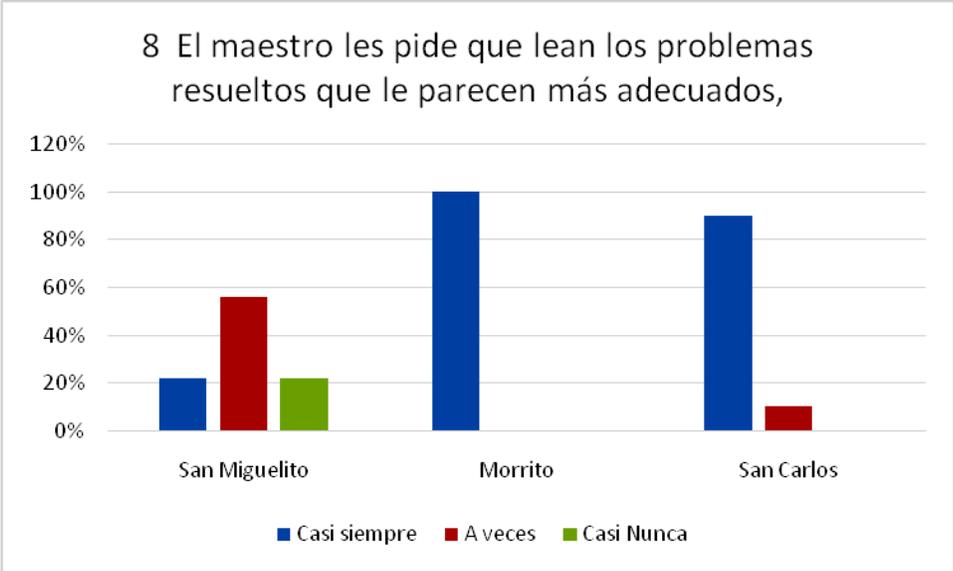
El 22% expresaron casi nunca.

El 86% de los estudiantes dijeron que los maestros casi siempre les proponen ejercicios prácticos en la pizarra explicando con cuidado y claridad.

El 14% expresaron que a veces.

El 90% de los estudiantes dijeron que los maestros casi siempre les proponen ejercicios prácticos en la pizarra explicando con cuidado y claridad.

El 10% expresaron que a veces.



El 56% de los estudiantes expresaron que los maestros a veces les piden que lean los problemas resueltos.

El 22% casi siempre.

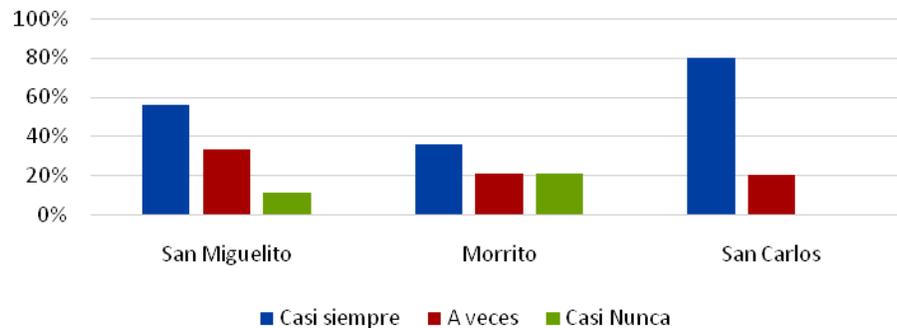
El 22% casi nunca.

El 100% de los estudiantes expresaron que los maestros casi siempre les piden que lean los problemas resueltos.

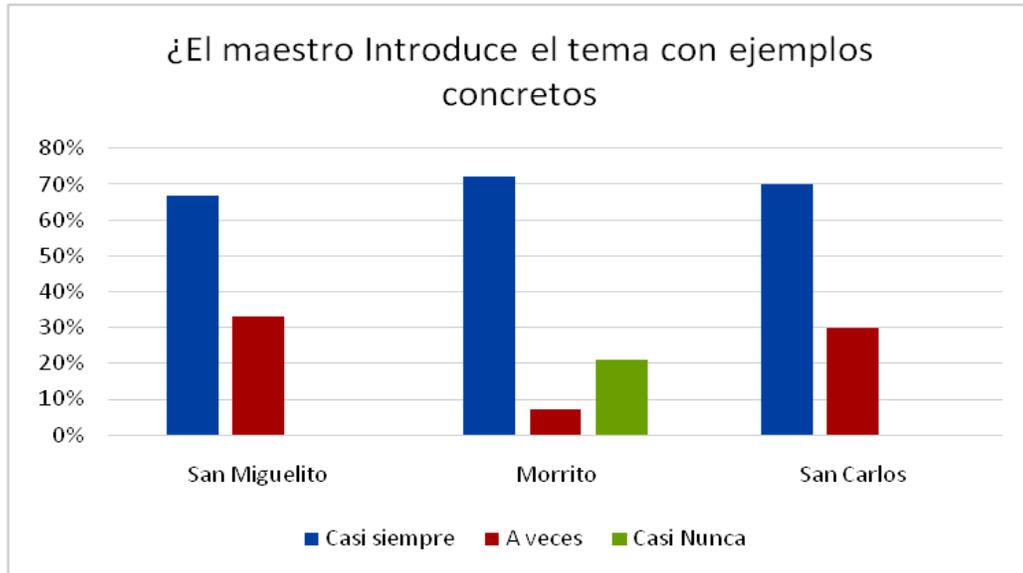
El 90% de los estudiantes expresaron que los maestros casi siempre les piden que lean los problemas resueltos.

El 10% que a veces.

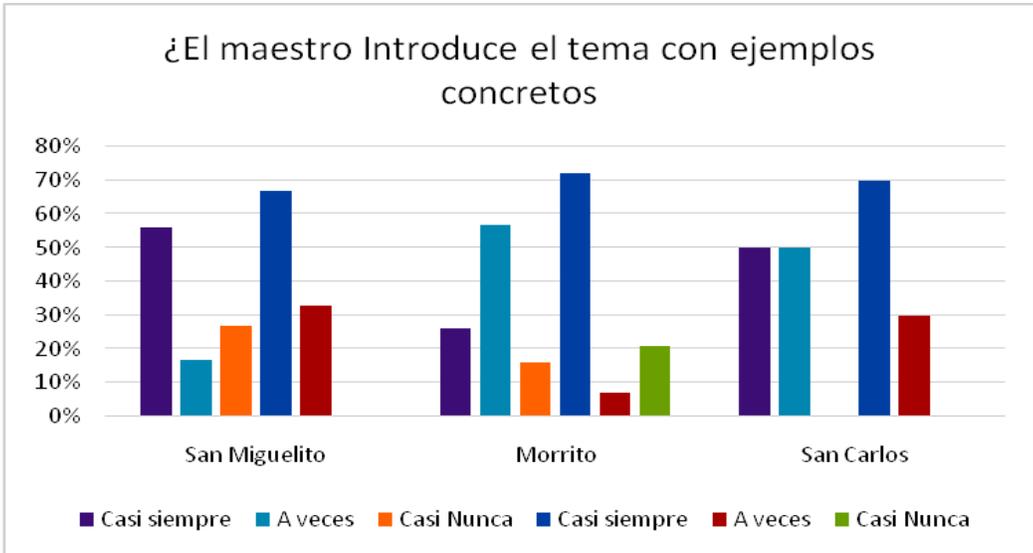
¿El maestro les explica con claridad las características y propiedades del concepto o figura a estudiar, hace diversos ejemplos y les propone problemas similares?



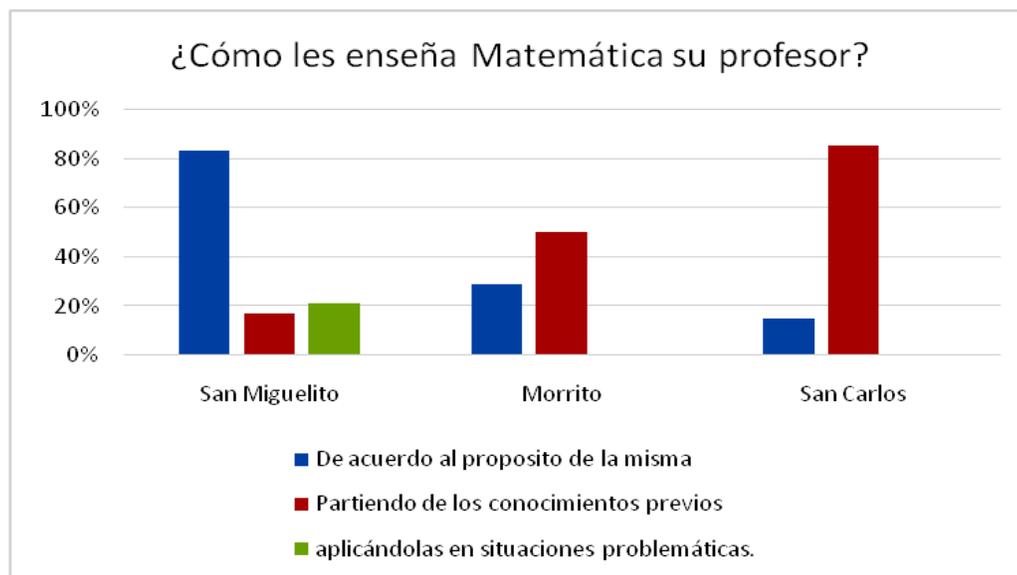
El 56% de los estudiantes manifestaron que casi siempre el maestro les explica con claridad.	El 43% de los estudiantes manifestaron que casi nunca el maestro les explica con claridad.	El 80% de los estudiantes manifestaron que casi siempre el maestro les explica con claridad.
El 33% de los estudiantes expresaron que el profesor a veces explica con claridad.	El 36% de los estudiantes expresaron que el profesor casi siempre explica con claridad.	El 20% de los estudiantes expresaron que el profesor a veces explica con claridad.
El 11% de los estudiantes expresaron que el profesor casi nunca explica con claridad.	El 21% de los estudiantes expresaron que el profesor a veces explica con claridad.	



<p>El 67% de los estudiantes dijeron que el maestro casi siempre introduce el tema con ejemplos concretos.</p> <p>El 33% de los estudiantes dijeron que el maestro a veces introduce el tema con ejemplos concretos.</p>	<p>El 72% de los estudiantes dijeron que el maestro casi siempre introduce el tema con ejemplos concretos.</p> <p>El 21% de los estudiantes dijeron que el maestro casi nunca introduce el tema con ejemplos concretos.</p> <p>El 7% de los estudiantes dijeron que el maestro a veces introduce el tema con ejemplos concretos.</p>	<p>El 70% de los estudiantes dijeron que el maestro casi siempre introduce el tema con ejemplos concretos.</p> <p>El 30% de los estudiantes dijeron que el maestro a veces introduce el tema con ejemplos concretos.</p>
--	--	--

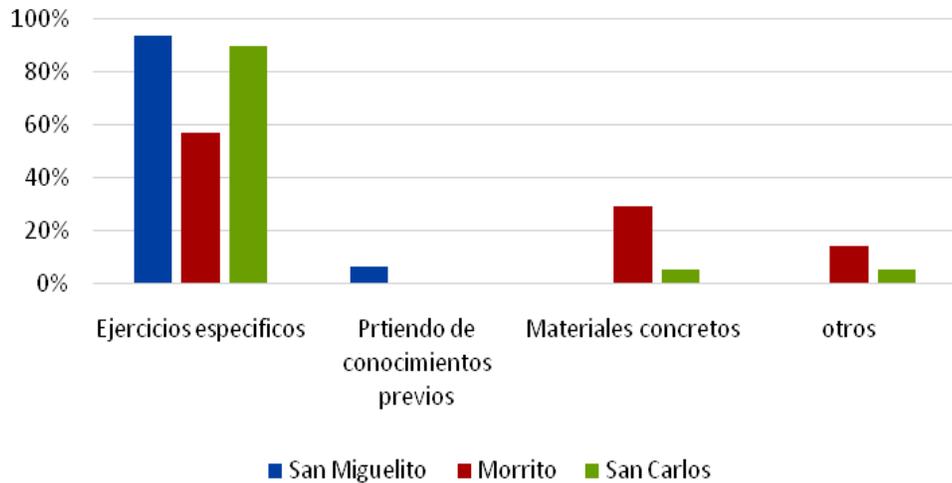


<p>El 56% de los estudiantes expresaron que el maestro casi siempre promueve trabajar en pequeños grupos.</p> <p>El 27% de los estudiantes expresaron que el maestro casi nunca promueve trabajar en pequeños grupos.</p> <p>El 17% de los estudiantes expresaron que el maestro a veces promueve trabajar en pequeños grupos</p>	<p>El 57% de los estudiantes expresaron que el maestro a veces promueve trabajar en pequeños grupos.</p> <p>El 26% de los estudiantes expresaron que el maestro casi siempre promueve trabajar en pequeños grupos.</p> <p>El 16% de los estudiantes expresaron que el maestro casi nunca promueve trabajar en pequeños grupos.</p>	<p>El 50% de los estudiantes expresaron que el maestro casi siempre promueve trabajar en pequeños grupos.</p> <p>El 50% de los estudiantes expresaron que el maestro a veces promueve trabajar en pequeños grupos.</p>
---	--	--



<p>El 83% de los estudiantes expresaron que los maestros les enseñan matemática de acuerdo al propósito de la misma.</p>	<p>50% de los estudiantes expresaron que los maestros les enseñan matemática partiendo de los conocimientos previos.</p> <p>El 29% de los estudiantes expresaron que los maestros les enseñan matemática de acuerdo al propósito de la misma.</p>	<p>El 85% de los estudiantes expresaron que los maestros les enseñan matemática partiendo de los conocimientos previos.</p>
<p>El 17% partiendo de los conocimientos previos.</p>	<p>El 21% aplicándolas en situaciones problemáticas.</p>	<p>El 15% de los estudiantes expresaron que los maestros les enseñan matemática de acuerdo al propósito de la misma.</p>

### Qué materiales presenta su maestro para que aprendan Matemáticas?



El 94% de los estudiantes expresaron que los maestros presentan ejercicios específicos para que aprendan mejor matemática.

6% de los estudiantes expresaron que partiendo de los conocimientos previos.

El 57% de los estudiantes expresaron que los maestros presentan ejercicios específicos para que aprendan mejor matemática.

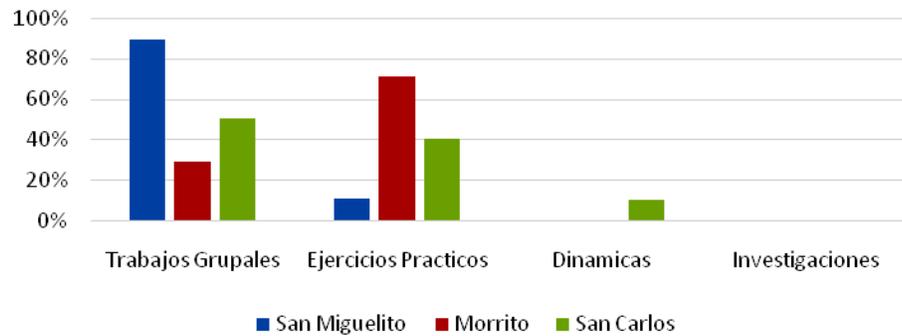
29% materiales concretos.  
14% otros

El 90% de los estudiantes expresaron que los maestros presentan ejercicios específicos para que aprendan mejor matemática.

5% materiales concretos.

5% otros

## ¿Cuál es la forma en que se le facilita aprender mejor matemática?



El 89% de los estudiantes manifestaron que se les facilitan mejor el aprendizaje en trabajos grupales.

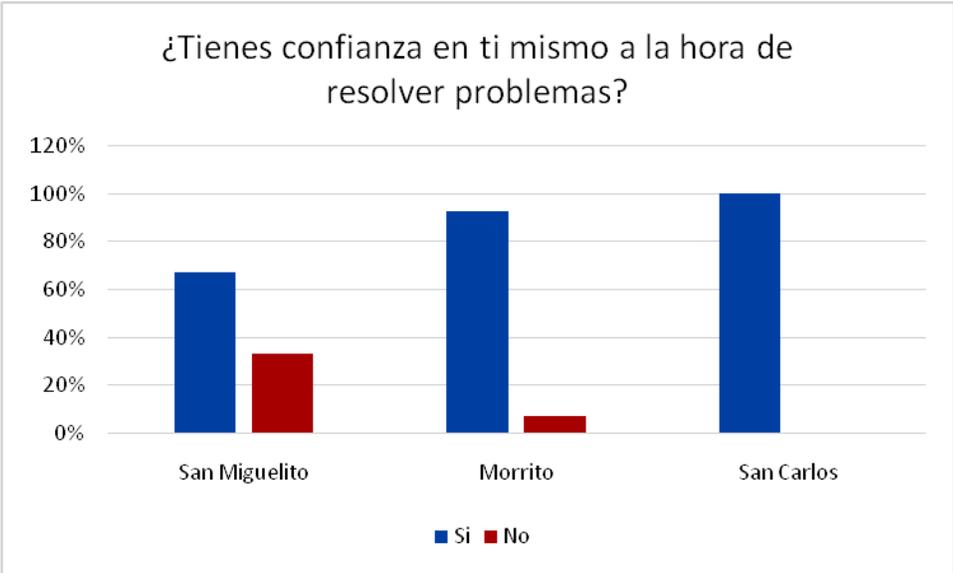
El 11% de los estudiantes manifestaron que se les facilitan mejor el aprendizaje en ejercicios prácticos.

El 71% de los estudiantes manifestaron que se les facilitan mejor el aprendizaje en ejercicios prácticos.

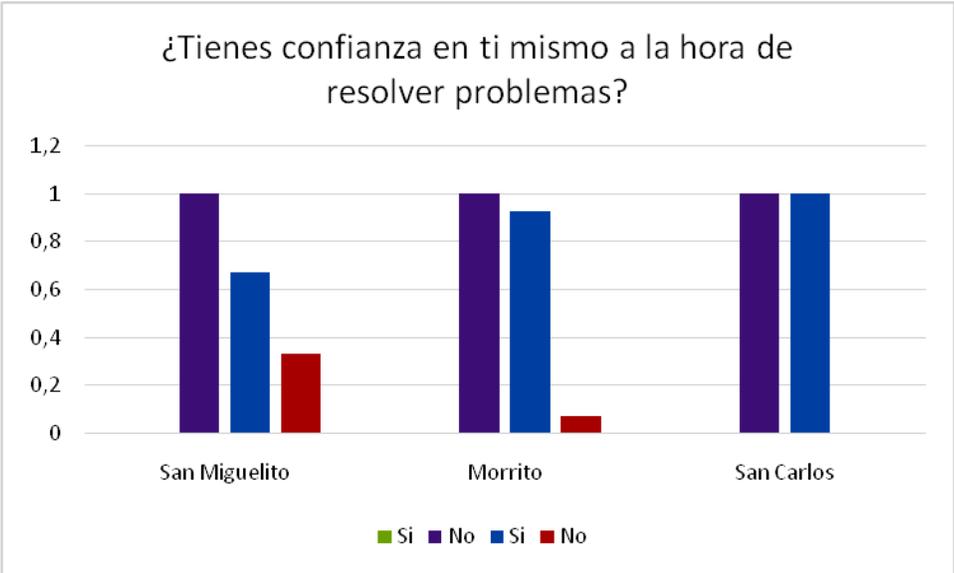
El 29% de los estudiantes manifestaron que se les facilitan mejor el aprendizaje en trabajos grupales.

El 50% de los estudiantes manifestaron que se les facilitan mejor el aprendizaje en trabajos grupales.

El 40% de los estudiantes manifestaron que se les facilitan mejor el aprendizaje en ejercicios prácticos. El 10% de los estudiantes manifestaron que se les facilitan mejor el aprendizaje con dinámicas.



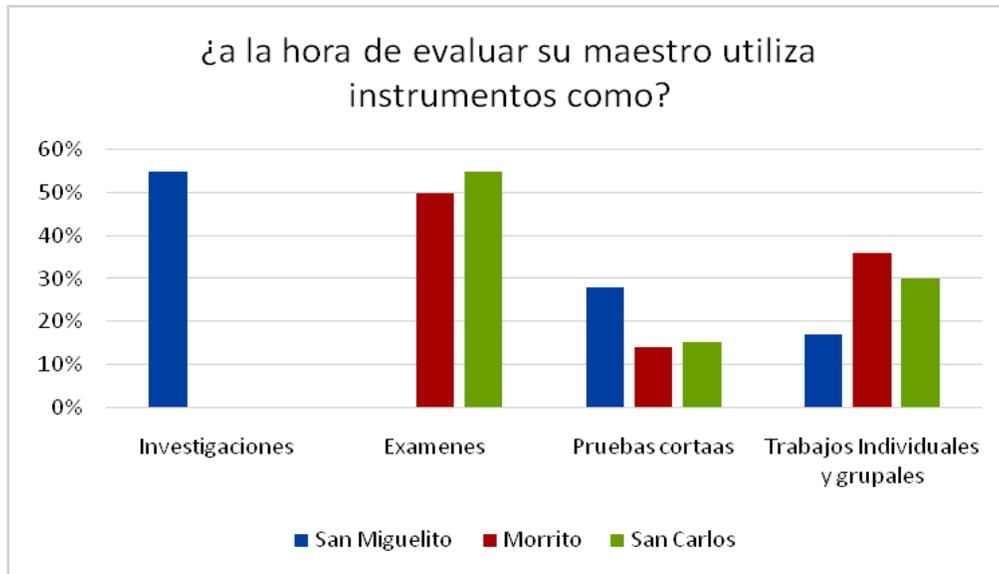
<p>El 67% de los estudiantes dijeron que tienen confianza en sí mismo a la hora de resolver problemas.</p> <p>El 33% de los estudiantes dijeron que no tienen confianza en sí mismo.</p>	<p>El 93% de los estudiantes dijeron que tienen confianza en sí mismo a la hora de resolver problemas.</p> <p>El 7% de los estudiantes dijeron que no tienen confianza en sí mismo.</p>	<p>El 100% de los estudiantes dijeron que tienen confianza en sí mismo a la hora de resolver problemas.</p>
--	---	---



El 100% de los estudiantes expresaron que no hay presencia del personal del MINED a la hora de sus clases.

El 100% de los estudiantes expresaron que no hay presencia del personal del MINED a la hora de sus clases.

El 100% de los estudiantes expresaron que no hay presencia del personal del MINED a la hora de sus clases.



<p>El 55% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utiliza la investigación.</p>	<p>El 50% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utiliza los exámenes.</p>	<p>El 55% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utiliza los exámenes.</p>
<p>El 28% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utiliza pruebas cortas.</p>	<p>El 36% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utiliza trabajos grupales e individuales.</p>	<p>El 30% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utiliza trabajos grupales e individuales.</p>
<p>El 17% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utiliza trabajos individuales y grupales.</p>	<p>El 14% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utiliza pruebas cortas.</p>	<p>El 15% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utiliza pruebas cortas.</p>

## CONCLUSIONES

En el intento de sintetizar las diferentes tendencias pedagógicas de la enseñanza de las Matemáticas y luego valorar críticamente los aportes de los distintos enfoques del aprendizaje que los abordan y sus implicaciones para la práctica educativa, podemos plantear las siguientes conclusiones:

- ✓ Prácticamente todas las teorías de la educación y la enseñanza en un momento u otro de su difusión y generalización han dado origen a intentos de mejorar las prácticas educativas.
- ✓ En cuanto al aprendizaje de las Matemáticas, las tendencias actuales coinciden en argumentar a favor de enfoques constructivistas del aprendizaje, donde el alumno realiza actividades y proyectos que le permiten comprender los procesos y principios subyacentes. Estas tendencias implican que no basta con presentar un conjunto de contenidos, si no se deben entregar los medios necesarios para desarrollar actividades que tengan sentido para los alumnos en su propio contexto y faciliten el desarrollo de habilidades superiores.
- ✓ En nuestro contexto, las clases de Matemáticas se siguen impartiendo de manera tradicional, la mayoría de los alumnos siguen graduándose con evidentes problemas para aplicar lo que aprendieron en la escuela durante tantos años
- ✓ Se llegó a la conclusión que los profesores no siempre planifican las actividades de enseñanza, lo cual induce a la improvisación, las actividades de enseñanza que emplean los docentes con mayor frecuencia para facilitar el proceso de aprendizaje del educando son las exposiciones centradas en el alumno, restándole importancia al juego didáctico, la experimentación, trabajo de campos, entre otros.

- ✓ Los docentes del Municipio de Morrito no emplean recursos variados como: recursos audiovisuales, prácticas de laboratorios y el uso de las tecnologías para la enseñanza de las Matemáticas, caso contrario; sucede en los municipios de San Miguelito y San Carlos, donde los profesores hacen uso de estos recursos, aunque, es importante señalar que tienen dificultades, porque no cuentan con todas las condiciones requeridas para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea exitoso y con calidad. Los Centros Educativos donde realizamos este estudio, no cuentan con suficientes medios técnicos y tecnológicos que garanticen un aprendizaje eficaz de las Matemáticas.
- ✓ Las estrategias utilizadas por los docentes no siempre son las más adecuadas para la enseñanza de las Matemáticas.
- ✓ Ahora, que muchos profesores se han apropiado y aplican el enfoque constructivistas, debemos convertir la Escuela en un ambiente donde se promueva el desarrollo integral de los alumnos. Además, se deben atender las necesidades que demanda este fenómeno para el desarrollo de un ser humano integral, pleno y útil a la sociedad y al mundo.

## RECOMENDACIONES

El reto para los diseñadores curriculares, es el de centrar la enseñanza en los procesos y no únicamente en los productos. Diseñar objetivos y metas de aprendizaje que puedan motivar al descubrimiento, interpretación, vinculación y resolución de problemas.

A docentes:

- ✓ Implementar acciones para hacer más atractivo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.
- ✓ Enseñar las Matemáticas a través del uso adecuado de las tecnologías, que le permitan desarrollar la creatividad e innovación en los estudiantes.
- ✓ Es necesario dejar atrás la enseñanza tradicional, y optar por un método que motive la búsqueda, interpretación y aplicabilidad de la información por parte de los docentes y los estudiantes.
- ✓ Priorizar la información que se pretende transmitir, pero es más importante, la manera en cómo se va a transmitir, considerando que para el paradigma constructivista, la responsabilidad del aprendizaje recae en el alumno, en tal sentido, sería más interesante proponer cómo el alumno puede adquirir estos conocimientos.
- ✓ Es necesario enseñar y preparar a los alumnos para la vida. Que estén conscientes para qué les sirve lo aprendido, de manera que sean capaces de transferir y aplicar dichos aprendizajes.
- ✓ Animar constantemente al alumno y convencerle de sus potencialidades en el área de las Matemáticas.

- ✓ Iniciar la clase introduciendo el tema con ejemplos concretos presentados con dibujos o gráficos y después de señalar las características o propiedades continúa con ejemplos y ejercicios adecuados.
- ✓ Pedir a los estudiantes que presenten los ejercicios de Matemáticas resueltos, para motivarlos a compartir sus conocimientos, habilidades y destrezas en la resolución de los mismos.
- ✓ Diseñar tareas o proyectos de evaluación que sean novedosos, creativos y motivadores por sí mismos, es otro de los retos del profesor, pero necesario para que el alumno pueda personalizar su aprendizaje, es decir, hacerlo propio; contrastar diferentes informaciones, aplicar lo aprendido en diferentes situaciones y aún en situaciones más complejas, es lo que le otorga significado al aprendizaje del estudiante.
- ✓ Por último, es necesario romper con el tabú que existe sobre la evaluación del aprendizaje, haciéndola transparente y verla como una oportunidad de mejora y no un medio para juzgar a las personas.

AL Ministerio de Educación (MINED).

- ✓ La educación debe dejar de ser centralista e inflexible, es necesario que se contextualice en cada municipio y región del país, para que el estudiante pueda relacionar lo que está aprendiendo con lo que tiene en su entorno, para que le encuentre un significado.
- ✓ Hay que transformar los sistemas de evaluación y favorecer la valoración de los procesos por encima de los productos, promover la retroalimentación a través de la estrategia que viene implementando el Ministerio de Educación a como es el Reforzamiento escolar y no sólo la asignación de una calificación.
- ✓ Se requieren profesores especialistas para impartir las Matemáticas, porque en algunos casos, éstas son impartidas por profesores que carecen del perfil.
- ✓ Preparar asesores especialistas en conocimientos y estrategias en la disciplina objeto de este estudio que brinden acompañamiento a los

profesores de Matemáticas, ya que en la actualidad, en nuestro Departamento de Río San Juan, no existe.

A Estudiantes:

- ✓ Transformarse de simples receptores pasivos, a estudiantes activos que seleccionen, transformen, incorporen y propongan soluciones creativas a los diversos desafíos propuestos por una sociedad globalizada. Para lograr lo anterior, se necesita trabajar de manera interdisciplinaria, los alumnos deben iniciar con un proceso de sensibilización adecuado, donde aprendan a manejar las situaciones que pueden provocar ansiedad, reforzar su auto concepto, y estar más motivado por aprender y comprender, que únicamente por pasar sus exámenes.
- ✓ Aprender a autoevaluarse, para encontrar oportunidades de retroalimentación, y de esta manera, planear un nuevo proceso de aprendizaje.

#### **PROYECCIONES:**

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA DE RÍO SAN JUAN**  
MOTIVADOS POR RESPONDER A LAS DEMANDAS COMUNES DE LA NECESIDAD DE IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA EFICACES EN EL ÁREA DE LAS MATEMÁTICAS, PROPONEMOS EL SIGUIENTE PLAN CON EL FIN DE APOYAR AL DOCENTE EN EL FORTALECIMIENTO DE SU QUEHACER EDUCATIVO.

El plan va enfocado principalmente en la manera de cómo enseñar matemáticas; a partir de la creación de un ambiente activo de aprendizaje, donde el énfasis se encuentra en el empleo de estrategias matemáticas y en la implementación de actividades atractivas que permitan al estudiante consolidar sus habilidades numéricas, propias de su nivel de desarrollo cognitivo, y de este modo, se incorpore en el desarrollo sistemático de habilidades, tales como explorar, analizar, reflexionar, comparar, entre otras, para estimular el pensamiento lógico.

Objetivos	Acciones	Metodologías
<p>Hacer ver la utilidad de las Matemáticas, haciéndolas las atractivas e involucrando al estudiante en su aprendizaje.</p> <p>Implementación de un programa básico en las clases de matemática.</p> <p>Aplicar estrategias de resolución de problemas que fortalezcan el desarrollo de habilidades que permitan incrementar los niveles de logros esperados para su nivel.</p> <p>Trabajo de aula con aplicación de los criterios a evaluar a través de un sistema de acompañamiento en el aula al profesor de Matemática establecido y en operación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases online a los docentes sobre cómo enseñanza de las Matemáticas para atraer la atención de los alumnos y llegue de forma positiva la enseñanza de las matemáticas.</li> <li>• Implementar pequeños módulos que propongan diversos problemas matemáticos.</li> <li>• Monitorear la implementación del Plan de mejora de para la enseñanza de las Matemáticas, evaluando los avances y reformular nuevas estrategias.</li> </ul>	<p>Es fundamental dar bastante tiempo a los aprendizajes básicos, para que los alumnos los interioricen bien, empleando siempre que sea posibles diferentes tipos de materiales.</p> <p>Partir siempre de los conocimientos previos que poseen los alumnos, y de aquéllos que permiten seguir aprendiendo.</p> <p>Proponerles actividades motivantes y diversas, que les ayuden a pensar y a reflexionar.</p> <p>Utilizar los recursos informáticos para interiorizar determinados conceptos y procedimientos.</p> <p>Utilizar grupos flexibles con profesorado de apoyo.</p> <p>Integrar metodologías manipulativas, activas y TIC para atender a la diversidad, sin abandonar el uso del libro.</p> <p>Más cálculo mental, y problemas diarios.</p> <p>Revisar la metodología actual de las Matemáticas.</p> <p>Fomentar el conocimiento de las nuevas tecnologías por parte del profesorado, como un instrumento más para utilizar en el aprendizaje de las Matemáticas.</p> <p>Se debería conjugar el enseñar rutinas con el enseñar a pensar desde el principio.</p> <p>Incidir en los aspectos significativos del aprendizaje de las matemáticas: la necesidad de su uso y el placer de su comprensión.</p>

## BIBLIOGRAFÍA

Alonso, F., Aportaciones al debate sobre las matemáticas en los 90, Simposio de Valencia 1987 (Mestral, Valencia, 1987)

Artigue, m., Douady, R. y otros. Ingeniería didáctica en Educación matemática. Grupo Editorial Iberoamericano. Bogotá, 2000.

Alsina, C. y otros. (2003) Enseñar matemáticas. Barcelona.

Brousseau, Guy (1988) “Los diferentes roles del maestro” en Parra, C. y Sáiz, I. (coords.). Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones. Paidós. Buenos Aires. 2001. pp. 65-94.

Beaufly, J (2004), Estrategias para enseñar a aprender. Buenos Aires.

Castro Gómez, S. y Ramón Grosfoguel. (2007). El giro de colonial. Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global. Bogotá: Siglo del hombre, editores.

Caballero Cortés, A. (1997): “Educación Comparada: fuentes para su investigación”. Revista Española de Educación Comparada, nº 3, pp. 139-170.

Chemello, G.; Agrasar, m. Recomendaciones para la elaboración de diseños curriculares de formación de profesores de enseñanza primaria. Instituto Nacional de Formación Docente. Argentina, 2008.

Davis,P.J. and Hersh,R., Experiencia Matemática (MEC-Labor, Madrid-Barcelona, 1988)

Douady, R. Jeux de cadres et dialectiqueoutil-objet. Recherches en Didactique des Mathématiques, 7 (2), 1986, pp 5-31.Gorgorió, N. Deulofeu, J. Bishop, A. (coords.). Matemática y Educación.

García, J. Fundamentos de la Educación Comparada, 1991

García Garrido, J.L. (1991): Fundamentos de Educación Comparada. Madrid: Dykinson.

García Garrido, J.L. (1996): Diccionario Europeo de la Educación. Madrid: Dykinson.

Guzmán, M. de, Juegos matemáticos en la enseñanza, Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas, IV JAEM 1984, Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas "Isaac Newton", 49-85.

Guzmán, M. de, Enfoque heurístico de la enseñanza de la matemática, Aspectos didácticos de matemáticas 1 (1985), Publicaciones del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza, 31-46.

Guzmán, M. de, Aventuras Matemáticas (Labor, Barcelona, 1986)

Guzmán, M. de, Enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas. Esquema de un curso inicial de preparación, Aspectos didácticos de matemáticas 2 (1987) Publicaciones del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza, 52-75.

Guzmán, M. de, Tendencias Actuales de la Enseñanza de la Matemática, Studia Paedagogica. Revista de Ciencias de la Educación, 21 (1989), 19-26.

Guzmán, M. de, Para pensar mejor (Labor, Barcelona, 1991)

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Enfoques-De-Educaci%C3%B3n-Comparada/24406769.html>

Latorre, A. (2003). La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona.

<http://www.monografias.com/trabajos98/sobre-educacion-comparada/sobre-educacion-comparada>.

Rosell, Pedro. Teoría de las Corrientes Educativas, Promoción Cultural, Barcelona, 1974, p. 23.

Velloso, Pedro. Manual de Educación Comparada, 1991. La Educación Comparada y sus Desafíos. Publicada en Reflexión Académica en Diseño y Comunicación de la página 182 a 185 No. XIV

ANEXOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA UNAN-LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y HUMANIDADES  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN COMPARADA

Encuesta aplicadas a estudiantes de Secundaria del Departamento de Río San Juan.

Estimado estudiante: como maestrante de la UNAN-León, estamos realizando esta encuesta con el fin de recolectar información que sea útil para este trabajo investigativo acerca de las Tendencias Pedagógicas para la Enseñanza de las Matemáticas.

Datos Personales.

Sexo: Masculino\_\_\_\_\_ Femenino\_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Nivel Académico: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_

Nombre del Colegio: \_\_\_\_\_

Marque con una "X", según sea su respuesta

1. ¿Se coordina con otros estudiantes para estudiar Matemática con los siguientes propósitos?

1. Reforzamiento \_\_\_\_\_

2. Trabajo en Equipo \_\_\_\_\_

3. Resolución de Problemas \_\_\_\_\_

2. Personalmente, le agradan las Matemáticas?

1. Mucho \_\_\_\_ 2. Bastante \_\_\_\_\_ 3. Normal \_\_\_\_\_ 4. Poco \_\_\_\_ 5. Nada \_\_\_\_\_

3. ¿Su maestro le motiva para que usted reconozca la importancia de las Matemáticas en su vida personal y profesional?

1. Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

4. ¿Utiliza textos para ampliar su información en Matemática?

1. Frecuentemente \_\_\_\_\_ 2. Ocasionalmente \_\_\_\_\_ 3. Raramente \_\_\_\_\_ No usa \_\_\_\_\_ No tienen \_\_\_\_\_

5. Su maestro le facilita textos de Matemáticas, producidos localmente (manuales, libros, folletos, guías)

1. Frecuentemente \_\_\_\_\_ 2. Ocasionalmente \_\_\_\_\_ 3. Raramente \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

6. El maestro les facilita guías de autoestudio para trabajar individualmente?

1. Frecuentemente \_\_\_\_\_ 2. Ocasionalmente \_\_\_\_\_ 3. Raramente \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

7. ¿El Maestro les propone ejercicios prácticos en la pizarra, explicando con cuidado y claridad las características y propiedades del concepto o figura utilizada. Luego, propone problemas similares a los alumnos, trabajando individualmente las dificultades que surgen?

1. Casi siempre \_\_\_\_\_ 2. A veces \_\_\_\_\_ 3. Casi nunca \_\_\_\_\_

8. El maestro les pide que lean los problemas resueltos que le parecen más adecuados, para que encuentren las características y propiedades más relevantes de los conceptos o figuras estudiadas. Sí las propiedades que creen haber descubierto son incorrectas, les explica cómo se hace y les propone problemas del mismo tipo:

1. Casi siempre \_\_\_\_\_ 2. A veces \_\_\_\_\_ 3. Casi nunca \_\_\_\_\_

9. ¿El maestro les explica con claridad las características y propiedades del concepto o figura a estudiar, hace diversos ejemplos y les propone problemas similares, luego trabaja con aquellos estudiantes que tienen dificultades?

1. Casi siempre \_\_\_\_\_ 2. A veces \_\_\_\_\_ 3. Casi nunca \_\_\_\_\_

10. ¿El maestro introduce el tema con ejemplos concretos presentados con dibujos o gráficos y después de señalar las características o propiedades continúa con ejemplos y ejercicios adecuados?

1. Casi siempre \_\_\_\_\_ 2. A veces \_\_\_\_\_ 3. Casi nunca \_\_\_\_\_

11. ¿El maestro promueve trabajar en pequeños grupos en los que investigan problemas geométricos con materiales concretos o gráficos. Luego hablan de lo descubierto y escriben el resumen de lo encontrado?

1. Casi siempre \_\_\_\_\_ 2. A veces \_\_\_\_\_ 3. Casi nunca \_\_\_\_\_

12. ¿Cómo les enseña las Matemáticas su profesor?

1. Partiendo de los conocimientos previos \_\_\_\_\_

2. Aplicándolas en situaciones problemáticas que a él o ella se pudiesen presentar \_\_\_\_\_

3. De acuerdo al propósito de la misma \_\_\_\_\_

13. ¿Qué materiales presenta su maestro para que aprendan las Matemáticas?

1. Ejercicios Específicos \_\_\_\_\_

2. Materiales Concretos \_\_\_\_\_

3. Otros \_\_\_\_\_

14. ¿Cuál es la forma en que se le facilita aprender mejor matemática?

Con dinámica \_\_\_\_\_ Trabajo en grupo \_\_\_\_\_ Materiales \_\_\_\_\_

Figuras \_\_\_\_\_ Ejercicios prácticos \_\_\_\_\_

15. ¿Tienes confianza en ti mismo a la hora de resolver problemas de Matemáticas?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

16. ¿Hay presencia de personal del MINED a la hora de sus clases de Matemáticas?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

17. ¿A la hora de evaluar el aprendizaje de las Matemáticas, su maestro utiliza instrumentos como:

Examen \_\_\_ Investigaciones \_\_\_ Trabajos individuales y grupales \_\_\_

Pruebas cortas \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA UNAN-LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y HUMANIDADES  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN COMPARADA

Encuesta aplicada a docentes de matemática Secundaria del Departamento de Río San Juan.

Estimado Docentes: Como maestrante de la UNAN-León, estamos haciendo esta encuesta con el fin de recolectar información que nos sea útil en este trabajo investigativo, ya que nos permitirá analizar y comparar las tendencias pedagógicas que implementan los profesores para la enseñanza de las Matemáticas.

Datos Personales:

1. Sexo.

1. Masculino\_\_\_\_\_ 2. Femenino\_\_\_\_\_

2. Años de docencia:

1. Menos de 3                      2. Entre 3 y 7                      3. Entre 7 y 10    4. Más de 10

3. Tipo de Centro:

1. Público                      2. Privado                      3. Privado Subvencionado

4. Calificación de la Zona del Centro:

1. Urbana                      2. Suburbana                      3. Urbana-rural    4. Rural

5. Nivel académico.

1. Licenciado: Sí \_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_ En qué materia \_\_\_\_\_

6. Estudia actualmente Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Marque con una "X" según sea su respuesta.

1. ¿Se coordina con otros Profesores del Área de Matemáticas?

1. TEPCE\_\_\_\_\_

2. Reuniones\_\_\_\_\_

3. Círculos Pedagógicos\_\_\_\_\_

2. Personalmente, le agrada enseñar Matemáticas?

1. Mucho \_\_\_\_\_ 2. Bastante\_\_\_\_\_ 3. Normal\_\_\_\_\_ 4. Poco\_\_\_\_ 5. Nada\_\_\_\_\_

3. Cómo valora las Matemáticas como una materia del Currículo de Secundaria:

1. Muy importante\_\_\_\_\_ 2. Importante\_\_\_\_\_ 3. Poco importante\_\_\_\_\_

¿Por qué?:

4. Utiliza libro de texto de los estudiantes?

1. Frecuentemente\_\_\_\_\_ 2.Ocasionalmente\_\_\_\_\_ 3.Raramente\_\_\_\_\_ No es usado \_\_\_\_\_ No tienen\_\_\_\_\_

5. Textos producidos localmente (manuales, libros, folletos, guías.):

1. Frecuentemente\_\_\_\_\_ 2.Ocasionalmente\_\_\_\_\_ 3. Raramente\_\_\_\_\_ No es usado \_\_\_\_\_

6. Fichas individualizadas, elaboradas personalmente:

1. Frecuentemente\_\_\_\_\_ 2.Ocasionalmente\_\_\_\_\_ 3.Raramente\_\_\_\_\_ No se usan\_\_\_\_\_

7. Propone a sus estudiantes ejemplos en la pizarra, explicando con cuidado y claridad las características y propiedades del concepto o figura utilizada. Luego, propongo problemas similares a los alumnos, trabajando individualmente las dificultades que surgen: 1. Casi siempre\_\_\_\_ 2. A veces\_\_\_\_ 3. Casi nunca \_\_\_\_\_

8. Pide a los alumnos que lean los problemas resueltos que le parecen más adecuados, para que encuentren las características y propiedades más relevantes de los conceptos o figuras estudiadas para resolver. Si las propiedades que creen haber descubierto son incorrectas, les explica cómo se hace y les propone problemas del mismo tipo:

1. Casi siempre\_\_\_\_\_ 2. A veces\_\_\_\_\_ 3. Casi nunca \_\_\_\_\_

9. Explica a sus estudiantes con claridad las características y propiedades del concepto o figura a estudiar, hace diversos ejemplos y propone problemas similares a los alumnos, luego trabaja con aquellos estudiantes que tienen dificultades.

1. Casi siempre\_\_\_\_\_ 2. A veces\_\_\_\_\_ 3. Casi nunca \_\_\_\_\_

10. Introduce el tema con ejemplos concretos presentados con dibujos o gráficos y después de señalar las características o propiedades continúa con ejemplos y ejercicios adecuados:

1. Casi siempre\_\_\_\_\_ 2. A veces\_\_\_\_\_ 3. Casi nunca \_\_\_\_\_

11. Los alumnos trabajan en pequeños grupos en los que investigan problemas geométricos con materiales concretos o gráficos. Luego hablamos de lo descubierto y escriben el resumen de lo encontrado:

1. Casi siempre\_\_\_\_\_ 2. A veces\_\_\_\_\_ 3. Casi nunca \_\_\_\_\_

12. Cómo lleva a cabo la labor docente para que el joven aprenda las Matemáticas y las ponga en práctica en su vida diaria.

1. Partiendo de los conocimientos previos\_\_\_\_\_

2. Aplicándolas en situaciones problemáticas que a él o ella se les pudiesen presentar\_\_\_\_

3. De acuerdo al propósito de la misma\_\_\_\_\_

13. Qué materiales recomienda para la enseñanza de las Matemáticas de sus estudiantes.

1. Ejercicios Específicos \_\_\_\_\_

2. Materiales Concretos \_\_\_\_\_

3. Otros \_\_\_\_\_

14. ¿Cuál es la forma en que se le facilita al estudiante aprender mejor las Matemáticas?

15. ¿Los estudiantes tienen confianza en sí mismo a la hora de resolver problemas?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

16. ¿Hay asesores del MINED, especialistas en Matemáticas que le dé seguimiento a usted?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

17. ¿Qué instrumentos utiliza a la hora de evaluar?

Examen \_\_\_\_\_ Investigaciones \_\_\_\_\_ Trabajos individuales y grupales \_\_\_\_\_

Pruebas cortas \_\_\_\_\_

Respuesta de las encuestas a estudiantes:

Preguntas	San Miguelito	Morrito	San Carlos
1-¿Se coordina con otros estudiantes en la disciplina de Matemática?	<p>El 55% de los estudiantes manifestaron que se coordinan con los estudiantes en trabajo en equipo.</p> <p>El 28% en reforzamiento.</p> <p>El 17% en la resolución de problemas.</p>	<p>El 14% de los estudiantes manifestaron que se coordinan con los estudiantes en los reforzamientos.</p> <p>. El 43% en trabajo en equipo.</p> <p>El 43% en la resolución de problemas.</p>	<p>El 80% de los estudiantes manifestaron que se coordinan con los estudiantes en trabajo en equipo.</p> <p>El 20% se coordinan en la resolución de problemas.</p>
2- Personalmente, le agradan las Matemáticas?	<p>El 28% de los estudiantes expresaron que le agradan mucho las matemáticas.</p> <p>El otro 28% que normal.</p> <p>Y el otro 28% que no le agrada para nada.</p> <p>El 16% que le agrada poco.</p>	<p>El 57% de los estudiantes expresaron que le agradan lo normal las matemáticas.</p> <p>El 36% que le agradan mucho.</p> <p>Y el otro 7% que no le agrada para nada.</p>	<p>El 50% de los estudiantes expresaron que le agradan lo normal las matemáticas.</p> <p>El 36% que le agradan mucho.</p> <p>Y el otro 10% que no le agrada para nada.</p>
3¿Su Maestro le motiva para que	El 55% de los estudiantes dijo que el	El 100% de los estudiantes dijo que el	El 60% de los estudiantes dijo que

<p>las matemáticas sean importantes para su vida?</p>	<p>maestro les motiva para que la matemática sea importante en su vida.</p> <p>El 45%, dijo que no los motiva.</p>	<p>maestro constantemente les motiva para que vean a la matemática como una disciplina fundamental en su vida.</p>	<p>el maestro constantemente les motiva para que vean a la matemática como una disciplina fundamental en su vida.</p> <p>El 40%, dijo que no les motiva.</p>
<p>4. ¿Utiliza libros para ampliar su información en Matemática?</p>	<p>El 55% de los estudiantes informaron que raramente utilizan libros para ampliar su información.</p> <p>El 20%, dijo que no tiene.</p> <p>El 11%, que frecuentemente.</p> <p>El 11%, que ocasionalmente.</p>	<p>El 64% de los estudiantes informaron que ocasionalmente utilizan libros para ampliar su información.</p> <p>El 36%, que raramente.</p>	<p>El 50% de los estudiantes informaron que raramente utilizan libros para ampliar su información.</p> <p>El 50%, que ocasionalmente</p>
<p>5. Su maestro le facilita textos producidos localmente (manuales, libros, folletos, guías)</p>	<p>El 50% de los estudiantes manifestaron que los maestros les facilitan raramente textos producidos localmente.</p>	<p>El 57% de los estudiantes manifestaron que los maestros les facilitan frecuentemente textos producidos localmente.</p>	<p>El 50% de los estudiantes manifestaron que los maestros les facilitan raramente textos producidos</p>

	33%, dijo que ocasionalmente  Y un 17% frecuentemente	El 43% raramente	localmente.  El 40%, dijo que no usa para nada.  10%, ocasionalmente.
6. El maestro les facilita guía de autoestudio para trabajar individualmente?	El 50%de los estudiantes expresaron que el maestro les facilita guía de autoestudio para trabajar individualmente.  50%, expresó que no.	El 86%de los estudiantes expresaron que el maestro raramente facilita guía de autoestudio para trabajar individualmente.  14%, expresó que a veces.	El 90%de los estudiantes expresaron que el maestro raramente facilita guía de autoestudio para trabajar individualmente.  10%, expresó que a veces.
7. ¿El Maestro les propone ejercicios prácticos en la pizarra, explicando con cuidado y claridad las características y propiedades del concepto o figura utilizada. Luego, propone problemas similares a los alumnos, trabajando	El 56% de los estudiantes dijeron que los maestros casi siempre les proponen ejercicios prácticos en la pizarra explicando con cuidado y claridad.  El 22%, expresaron que a veces.	El 86% de los estudiantes dijeron que los maestros casi siempre les proponen ejercicios prácticos en la pizarra explicando con cuidado y claridad.	El 90% de los estudiantes dijeron que los maestros casi siempre les proponen ejercicios prácticos en la pizarra explicando con cuidado y claridad.

individualmente las dificultades que surgen?	El 22%, expresaron casi nunca.	El 14%, expresaron que a veces.	El 10%, expresaron que a veces.
8 El maestro les pide que lean los problemas resueltos que le parecen más adecuados, para que encuentren las características y propiedades más relevantes de los conceptos o figuras estudiadas para resolver. Si las propiedades que creen haber descubierto son incorrectas, les explica cómo se hace y les propone problemas del mismo tipo:	El 56% de los estudiantes expresaron que los maestros a veces les piden que lean los problemas resueltos.  El 22%, casi siempre.  El 22%, casi nunca.	El 100% de los estudiantes expresaron que los maestros casi siempre les piden que lean los problemas resueltos.	El 90% de los estudiantes expresaron que los maestros casi siempre les piden que lean los problemas resueltos.  El 10%, que a veces.
9. ¿El maestro les explica con claridad las características y propiedades del concepto o figura a estudiar, hace	El 56% de los estudiantes manifestaron que casi siempre el maestro les explica con claridad.  El 33% de los estudiantes expresaron que el profesor a veces explica con claridad.	El 43% de los estudiantes manifestaron que casi nunca el maestro les explica con claridad.  El 36% de los estudiantes expresaron que el profesor casi siempre explica con claridad.	El 80% de los estudiantes manifestaron que casi siempre el maestro les explica con claridad.  El 20% de los estudiantes expresaron que el profesor a veces

<p>diversos ejemplos y les propone problemas similares, luego trabaja con aquellos estudiantes que tienen dificultades?</p>	<p>El 11% de los estudiantes expresaron que el profesor casi nunca explica con claridad.</p>	<p>El 21% de los estudiantes expresaron que el profesor a veces explica con claridad.</p>	<p>explica con claridad.</p>
<p>10. ¿El maestro Introduce el tema con ejemplos concretos presentados con dibujos o gráficos y después de señalar las características o propiedades continúa con ejemplos y ejercicios adecuados?</p>	<p>El 67% de los estudiantes dijeron que el maestro casi siempre introduce el tema con ejemplos concretos.</p> <p>El 33% de los estudiantes dijeron que el maestro veces introduce el tema con ejemplos concretos.</p>	<p>El 72% de los estudiantes dijeron que el maestro casi siempre introduce el tema con ejemplos concretos.</p> <p>El 21% de los estudiantes dijeron que el maestro casi nunca introduce el tema con ejemplos concretos.</p> <p>El 7% de los estudiantes dijeron que el maestro a veces introduce el tema con ejemplos concretos.</p>	<p>El 70% de los estudiantes dijeron que el maestro casi siempre introduce el tema con ejemplos concretos.</p> <p>El 30% de los estudiantes dijeron que el maestro a veces introduce el tema con ejemplos concretos.</p>

<p>11. ¿El maestro promueve trabajar en pequeños grupos en los que investigan problemas geométricos con materiales concretos o Gráficos. Luego hablan de lo descubierto y escriben el resumen de lo encontrado?</p>	<p>El 56% de los estudiantes expresaron que el maestro casi siempre promueve trabajar en pequeños grupos.</p> <p>El 27% de los estudiantes expresaron que el maestro casi nunca promueve trabajar en pequeños grupos.</p> <p>El 17% de los estudiantes expresaron que el maestro a veces promueve trabajar en pequeños grupos.</p>	<p>El 57% de los estudiantes expresaron que el maestro a veces promueve trabajar en pequeños grupos.</p> <p>El 26% de los estudiantes expresaron que el maestro casi siempre promueve trabajar en pequeños grupos.</p> <p>El 16% de los estudiantes expresaron que el maestro casi nunca promueve trabajar en pequeños grupos.</p>	<p>El 50% de los estudiantes expresaron que el maestro casi siempre promueve trabajar en pequeños grupos.</p> <p>El 50% de los estudiantes expresaron que el maestro a veces promueve trabajar en pequeños grupos.</p>
<p>12. ¿Cómo les enseña Matemática su profesor?</p>	<p>El 83% de los estudiantes expresaron, que los maestros les enseñan matemática de acuerdo al propósito de la misma.</p> <p>El 17%, dijo que partiendo de los conocimientos previos.</p>	<p>50% de los estudiantes expresaron, que los maestros les enseñan matemática partiendo de los conocimientos previos.</p> <p>El 29% de los estudiantes expresaron, que los maestros les enseñan matemática de acuerdo al propósito de la misma.</p> <p>El 21%, expresó que aplicándolas en situaciones problemáticas.</p>	<p>El 85% de los estudiantes expresaron, que los maestros les enseñan matemática partiendo de los conocimientos previos.</p> <p>El 15% de los estudiantes expresaron, que los maestros les enseñan matemática de acuerdo al propósito de la misma.</p>

<p>13. ¿Qué materiales presenta su maestro para que aprendan Matemáticas?</p>	<p>El 94% de los estudiantes expresaron que los maestros presentan ejercicios específicos para que aprendan mejor matemática.</p> <p>6% de los estudiantes expresaron que partiendo de los conocimientos previos.</p>	<p>El 57% de los estudiantes expresaron que los maestros presentan ejercicios específicos para que aprendan mejor matemática.</p> <p>29% materiales concretos.</p> <p>14% otros</p>	<p>El 90% de los estudiantes expresaron que los maestros presentan ejercicios específicos para que aprendan mejor matemática.</p> <p>5% materiales concretos.</p> <p>5% otros</p>
<p>14. ¿Cuál es la forma en que se le facilita aprender mejor matemática?</p>	<p>El 89% de los estudiantes manifestaron que se les facilitan mejor el aprendizaje en trabajos grupales.</p> <p>El 11% de los estudiantes manifestaron que se les facilitan mejor el aprendizaje en ejercicios prácticos.</p>	<p>El 71% de los estudiantes manifestaron que se les facilitan mejor el aprendizaje en ejercicios prácticos.</p> <p>El 29% de los estudiantes manifestaron que se les facilitan mejor el aprendizaje en trabajos grupales.</p>	<p>El 50% de los estudiantes manifestaron que se les facilitan mejor el aprendizaje en trabajos grupales.</p> <p>El 40% de los estudiantes manifestaron que se les facilitan mejor el aprendizaje en ejercicios prácticos.</p> <p>El 10% de los estudiantes manifestaron que se les facilitan mejor el aprendizaje con dinámicas.</p>
<p>15. ¿Tienes confianza en ti mismo a la hora de resolver problemas?</p>	<p>El 67% de los estudiantes dijeron que tienen confianza en sí mismo a la hora de resolver problemas.</p> <p>El 33% de los estudiantes dijeron que no tienen confianza en sí mismo.</p>	<p>El 93% de los estudiantes dijeron que tienen confianza en sí mismo a la hora de resolver problemas.</p> <p>El 7% de los estudiantes dijeron que no tienen confianza en sí mismo</p>	<p>El 100% de los estudiantes dijeron que tienen confianza en sí mismo a la hora de resolver problemas.</p>

<p>16. ¿Hay presencia de personal del MINED a la hora de sus clases de Matemáticas?</p>	<p>El 100% de los estudiantes expresaron que no hay presencia del personal del MINED a la hora de sus clases.</p>	<p>El 100% de los estudiantes expresaron que no hay presencia del personal del MINED a la hora de sus clases.</p>	<p>El 100% de los estudiantes expresaron que no hay presencia del personal del MINED a la hora de sus clases.</p>
<p>17. ¿a la hora de evaluar su maestro utiliza instrumentos como?</p>	<p>El 55% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utilizan la investigación.</p> <p>El 28% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utilizan pruebas cortas.</p> <p>El 17% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utilizan trabajos individuales y grupales.</p>	<p>El 50% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utilizan los exámenes.</p> <p>El 36% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utilizan trabajos grupales e individuales.</p> <p>El 14% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utilizan pruebas cortas.</p>	<p>El 55% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utilizan los exámenes.</p> <p>El 30% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utilizan trabajos grupales e individuales.</p> <p>El 15% de los estudiantes dijeron que el maestro a la hora de evaluar los maestros utilizan pruebas cortas.</p>

Preguntas	San Miguelito	Morrito	San Carlos
Datos generales	Más de 10 años de docencia.  Licenciado en Física.  Actualmente no estudia.	Más de 10 años de docencia.  No es Licenciado estudia	Más de 10 años de docencia.  Licenciado en Matemática.  Actualmente no estudia.
¿Se coordina con profesores de la disciplina de Matemáticas?	TEPCE  Círculos pedagógicos		TEPCE
Personalmente, le agradan las Matemáticas?	Mucho	Mucho	Mucho
¿Cómo valora las Matemáticas como una materia del currículo de Secundaria?	Muy importante	Muy importante	Muy importante
4. ¿Utiliza el libro de Matemática de sus estudiantes?	Ocasionalmente	raramente	Raramente
5. Utiliza textos producidos localmente (manuales, libros, folletos, guías)	Ocasionalmente	Ocasionalmente	Ocasionalmente

6. Utiliza fichas individuales elaboradas personalmente?	Frecuentemente	Frecuentemente	Ocasionalmente
7. ¿Propone a sus estudiantes ejemplos en la pizarra, explicando con cuidado y claridad las características y propiedades del concepto o figura utilizada. Luego, propone problemas similares a los alumnos, trabajando individualmente las dificultades que surgen?	A veces	Casi Siempre	Casi Siempre
8. Pide a los alumnos que lean los problemas resueltos que le parecen más adecuados, para que encuentren las características y propiedades más relevantes de los conceptos o figuras estudiadas para resolver. Si las	Casi Siempre	A veces	Casi Siempre

<p>propiedades que creen haber descubierto son incorrectas, les explica cómo se hace y les propone problemas del mismo tipo:</p>			
<p>9. ¿Explica a sus estudiantes con claridad las características y propiedades del concepto o figura a estudiar, hace diversos ejemplos y les propone problemas similares. Luego trabaja con aquellos estudiantes que tienen dificultades?</p>	<p>A veces</p>	<p>A veces</p>	<p>Casi Siempre</p>
<p>10. ¿Introduce el tema con ejemplos concretos presentados con dibujos o gráficos y después de señalar las características o</p>	<p>A veces</p>	<p>Casi Siempre</p>	<p>A veces</p>

propiedades continúa con ejemplos y ejercicios adecuados?			
11. ¿Los alumnos trabajan en pequeños grupos en los que investigan problemas geométricos con materiales concretos o gráficos. Luego hablan de lo descubierto y escriben el resumen de lo encontrado?	A veces	Casi Siempre	Casi Siempre
12. ¿Cómo lleva a cabo la labor docente para que el joven aprenda Matemáticas y las ponga en práctica en su vida diaria?	Partiendo de conocimientos previos	Partiendo de conocimientos previos	Partiendo de conocimientos previos
13. ¿Qué materiales recomienda para la enseñanza de las matemáticas de sus estudiantes?	Materiales concretos	Ejercicios específicos	Ejercicios específicos

14. ¿Cuál es la forma que se le facilita a sus estudiantes aprender mejor Matemática?	Trabajo en equipo	Dinámica	Trabajo en equipo
15. ¿Los estudiantes tienen confianza en sí mismo a la hora de resolver problemas?	No	Sí	No
16. ¿Hay asesores del especialista en Matemática que le de seguimiento a usted como docente de esta área?	No	No	No
17. ¿Qué instrumentos utiliza a la hora de evaluar el aprendizaje de las Matemáticas?	Investigaciones Trabajos individuales y grupales Pruebas cortas	Trabajos individuales y grupales Pruebas cortas	Exámenes Investigaciones Trabajos individuales y grupales Pruebas cortas