

EFFECTOS DEL USO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LOS PROCESOS DE
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN LOS
ESTUDIANTES DEL GRADO ONCE DEL COLEGIO INEM DE PASTO

SANDRA LUCÍA GOYES ERASO
REINEL HUMBERTO PRADO HERRERA
JAIME ORLANDO RUIZ PAZOS

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA
SAN JUAN DE PASTO
2003

EFFECTOS DEL USO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LOS PROCESOS DE
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN LOS
ESTUDIANTES DEL GRADO ONCE DEL COLEGIO INEM DE PASTO

SANDRA LUCÍA GOYES ERASO
REINEL HUMBERTO PRADO HERRERA
JAIME ORLANDO RUIZ PAZOS

Trabajo de Grado presentado para optar al título de

Especialista en docencia universitaria

Asesor : Mg. FERNANDO SOTO AGREDA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA
SAN JUAN DE PASTO
2003

NOTA DE ACEPTACIÓN

JURADO

JURADO

San Juan de Pasto, Mayo de 2003

AGRADECIMIENTOS

A la UNIVERSIDAD DE NARIÑO, por ser el espacio donde se hicieron realidad las metas propuestas en el desarrollo de la especialización

A los profesores de la Especialización en Docencia Universitaria, por su espíritu de colaboración y las ganas de compartir su bagaje intelectual y ver en sus discípulos el recurso para poder perpetuar sus pensamientos.

A la Doctora Martha López, Coordinadora de la Especialización Docencia Universitaria.

A Humberto Erazo y Oscar Narváez, Docentes del INEM de Pasto por su valiosa colaboración para el desarrollo de la parte práctica de la investigación.

A quienes de una u otra manera, prestaron su concurso para llevar a feliz término la presente etapa investigativa.

ABSTRACT

It is hoped to obtain and analyse adequate information concerning the effects that the use of new technologies (T192 calculator and CABRI software) in education, have on the performance of students and teachers, and at the same time in motivating in the system. In such a way as to guide the educational process and maximize the abilities and capacities of the students, all with the aim of actively participating in the construction of a more fair and balance society.

This research project is a support in the reflection concerning the way in which the role of the student and teacher must be changed within the educational process and how it is of the utmost urgency in educational institutions to use new technologies so as to able to provide more opportunities for the people involved.

DEDICATORIA

A Dios
A mis padres

A mis sobrinos
A mis compañeros de grupo

SANDRA LUCIA

DEDICATORIA

A mis padres Mariana Herrera y Humberto Prado

A mis hermanos Nancy y Kelly

A Graciela Rivera

... por su constante apoyo a todos mis emprendimientos.

REYNEL

DEDICATORIA

A mi hijo

JAIME

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

pág.

27

1. ELEMENTOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	30
1.1 TITULO	30
1.2 TEMA	30
1.3 IDENTIFICACIÓN DEL FRENTE DE INVESTIGACIÓN	30
1.4 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	31
1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	31
1.6 ORACIÓN TÓPICA	34
1.7 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	34
1.8 PLAN DE OBJETIVOS	35
1.8.1 Objetivo General	35
1.8.2 Objetivos específicos	35
1.9 JUSTIFICACIÓN	36
2. MARCO EMPÍRICO DE REFERENCIA	38
2.1 ANTECEDENTES	38
2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS	42
2.2.1 Nuevo Orden Mundial	43
2.2.2 Manejo de la información y desarrollo	45
2.2.3 Modelo pedagógico	51
2.2.4 Estrategias pedagógicas	53
2.2.5 Entornos de aprendizaje	57
2.2.6 Usos de los computadores y las calculadoras	58
2.2.7 El aprendizaje en ambientes tecnológicos	60

2.2.8 Evaluación del software	62
2.2.9 Procesos de aprendizaje	64
2.2.10 Enseñanza	66
2.3 MARCO CONTEXTUAL	
2.3.1 Entorno específico	65
2.3.2 Aspectos socioculturales	66
2.3.3 Lectura de los componentes del P.E.I.	68
2.4 MARCO LEGAL	72
2.4.1. Constitución Política de la República de Colombia de 1991	72
2.4.2 Ley General de Educación 115 de 1994	74
2.4.3 Resolución 2353 de 1996	77
2.4.4 Decreto número 230 del 11 de febrero de 2002	77
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS	79
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	79
3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN	79
3.2.1 Fuentes Primarias	79
3.2.2 Fuentes secundarias	80
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	80
3.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	80
4. ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN SAN JUAN DE PASTO	82
5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	99

5.1 ESTUDIANTES	99
5.2 PROFESORES	152
6. CONCLUSIONES	158
7. RECOMENDACIONES	162
BIBLIOGRAFÍA	164
ANEXOS	86

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Le gusta estudiar matemáticas	100
Cuadro 2. Ha utilizado la calculadora TI 92 Plus	103
Cuadro 3. Con el uso de las calculadoras se le ha facilitado la comprensión de conceptos de matemáticas en el grado once	105
Cuadro 4. Con el uso de las calculadoras se le ha facilitado la solución de problemas	108
Cuadro 5. Con el uso de las calculadoras se ha estimulado el trabajo en equipo	111
Cuadro 6. Con el uso de las calculadoras se ha estimulado el trabajo individual	114
Cuadro 7. Con el uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus se ha construido un entorno agradable de estudio	116
Cuadro 8. Con el uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus se ha visto motivado para aprender matemáticas	118
Cuadro 9. Con el uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus ha aprendido mejor	120
Cuadro 10. El uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus ha reducido el uso de lápiz y papel para aprender matemáticas	122
Cuadro 11. El uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus es posterior a una etapa de explicación y reflexión teórica junto con los profesores sobre los problemas a resolver	124
Cuadro 12. Le gusta estudiar geometría	128
Cuadro 13. Con el uso del software CABRI se le ha facilitado la comprensión de conceptos de geometría en el grado once	130

Cuadro 14. Con el uso del software CABRI se le ha facilitado la solución de problemas geométricos	133
Cuadro 15. Con el uso del software CABRI se ha estimulado el trabajo en equipo	135
Cuadro 16. Con el uso del software CABRI se ha estimulado el trabajo Individual	137
Cuadro 17. Con el uso del software CABRI en el aula de clase se ha construido un entorno agradable de estudio	139
Cuadro 18. Con el uso del software CABRI se ha motivado a aprender geometría	142
Cuadro 19. Con el uso del software CABRI ha aprendido mejor	144
Cuadro 20. El uso en el aula de clase del CABRI es posterior a una etapa de reflexión teórica sobre los problemas a resolver	147

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Le gusta estudiar matemáticas	102
Gráfica 2. Ha utilizado la calculadora TI 92 Plus	104
Gráfica 3. Con el uso de las calculadoras se le ha facilitado la comprensión de conceptos de matemáticas en el grado once	107
Gráfica 4. Con el uso de las calculadoras se le ha facilitado la solución de problemas	110
Gráfica 5. Con el uso de las calculadoras se ha estimulado el trabajo en equipo	113
Gráfica 6. Con el uso de las calculadoras se ha estimulado el trabajo individual	115
Gráfica 7. Con el uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus se ha construido un entorno agradable de estudio	117
Gráfica 8. Con el uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus se ha visto motivado para aprender matemáticas	119
Gráfica 9. Con el uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus ha aprendido mejor	121
Gráfica 10. El uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus ha reducido el uso de lápiz y papel para aprender matemáticas	123
Gráfica 11. El uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus es posterior a una etapa de explicación y reflexión teórica junto con los profesores sobre los problemas a resolver	126
Gráfica 12. Le gusta estudiar geometría	129
Gráfica 13. Con el uso del software CABRI se le ha facilitado la comprensión de conceptos de geometría en el grado once	132

Gráfica 14. Con el uso del software CABRI se le ha facilitado la solución de problemas geométricos	134
Gráfica 15. Con el uso del software CABRI se ha estimulado el trabajo en equipo	136
Gráfica 16. Con el uso del software CABRI se ha estimulado el trabajo Individual	138
Gráfica 17. Con el uso del software CABRI en el aula de clase se ha construido un entorno agradable de estudio	141
Gráfica 18. Con el uso del software CABRI se ha motivado a aprender geometría	143
Gráfica 19. Con el uso del software CABRI ha aprendido mejor	146
Gráfica 20. El uso en el aula de clase del CABRI es posterior a una etapa de reflexión teórica sobre los problemas a resolver	149

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Encuesta a estudiantes del grado 11- 1 del Colegio INEM de Pasto	166
Anexo B. Encuesta a profesores de matemáticas del grado 11- 1 del Colegio INEM de Pasto	171
Anexo C. Guía de Observación estructurada	174
Anexo D. Formato de Entrevista a estudiantes	175
Anexo E. Formato de Entrevista a Profesores	176

INTRODUCCIÓN

Históricamente, la educación ha venido retrasada con respecto a los adelantos de la ciencia y de la tecnología, y los sistemas educativos sobre todo en los países pobres como Colombia, tienen muchos años de rezago frente a los nuevos conocimientos, lo que se traduce en obsolescencia en materiales didácticos, planta física de los colegios, anquilosamiento actitudinal de los profesores, tendencia a conservar el statu quo de parte de los directivos, y en general, se muestra un panorama un tanto desolador respecto del cambio de las viejas costumbres o hábitos insertados en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Afortunadamente se presentan casos como el del Colegio INEM de Pasto, en el cual algunos profesores han decidido involucrarse en un proceso pedagógico renovador y se encuentran empleando nuevas tecnologías en la educación, concretamente las calculadoras TI 92 Plus y el software CABRI GEOMETRE II, con unos resultados parciales, y que quieren determinarse y analizarse en esta investigación.

Este documento contiene el Trabajo de Grado en la Especialización en Docencia Universitaria de la Universidad de Nariño, titulado “ efectos del uso de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de

matemáticas en los estudiantes del grado once del colegio INEM de PASTO “, que busca conseguir y analizar la información pertinente a los efectos que la utilización de nuevas tecnologías en la educación tienen sobre el desempeño de estudiantes y profesores, que permitan mejorar el uso de calculadoras y programas de computador, a la vez de incentivar a otros profesores a capacitarse y permitir que pueda darse un cambio, en la manera de orientar el proceso educativo y potenciar las habilidades y capacidades de los estudiantes, a fin de participar activamente en la construcción de una sociedad más equitativa y justa.

Este informe está estructurado en siete capítulos. En el capítulo 1 se esquematiza el problema de investigación, para lo cual se indica el tema, área de investigación, objetivos, justificación. El Marco Empírico referencial que condujo la investigación se desarrolla en el Capítulo 2. En el Capítulo 3 se explica la Metodología que se siguió para la recolección, presentación, análisis e interpretación de la información que el estudio requirió. En el Capítulo 4 se toman las principales características del proceso educativo actual en el área de matemáticas, en los colegios de San Juan de Pasto, tomando como referente una investigación realizada en 1999.

Los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos de recolección de información se analizan e interpretan en el Capítulo 5. Las Conclusiones se presentan en el Capítulo 6 y las Recomendaciones se plantean en el Capítulo 7.

Finalmente se incluyen la bibliografía y los Anexos que contienen los formatos de los instrumentos de recolección de información.

Los autores consideran que esta investigación es un aporte para la reflexión sobre la manera en que debe cambiar el rol del estudiante y del profesor en el proceso educativo y sobre cómo es una imperiosa necesidad que en las instituciones educativas se produzca una apropiación de las ventajas que tiene para mejorar el desempeño de los actores involucrados en la enseñanza y el aprendizaje, el uso de las nuevas tecnologías.

1. ELEMENTOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TITULO

Efectos del uso de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas en los estudiantes del grado once del colegio INEM de Pasto, modalidad académica.

1.2 TEMA

Las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

1.3 IDENTIFICACIÓN DEL FRENTE DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo corresponde al frente de investigación denominado Fomento de Proyectos de Investigación y de prácticas pedagógicas innovadoras dirigidas al mejoramiento de la calidad de la educación.

1.4 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación pertenece a la línea NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA EDUCACIÓN, ya que está en procura de adentrarse en el estudio de los efectos que han producido en los estudiantes y los profesores las

nuevas tecnologías en una de las ciencias fundamentales, como son las matemáticas.

1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La educación a través del tiempo se ha caracterizado por impartir una formación con base en un modelo tradicional en el que se ha concebido al estudiante como un sujeto pasivo al que se le debe llenar de conocimientos a través de la simple transmisión de datos, donde su finalidad principal es responder ante las preguntas que se formulan por parte de su profesor y que son solo el compendio del poco contenido estudiado, y donde el único poseedor de la verdad y la fuente de la información absoluta es el profesor. En este modelo curricular que ha venido imperando, se puede observar que entre los estudiantes, los profesores y las materias o contenidos a estudiar se presenta una estrecha relación auspiciada por una serie de recursos que hacen posible su interacción y son conocidos como medios.

Los medios a lo largo del proceso educativo han presentado numerosos cambios no solo en su forma física y su utilización sino en los hábitos de las personas que los han utilizado, es así como en un inicio se consideraban como medios de imprescindible importancia para transferir y plasmar los conocimientos : el tablero, la tiza, las pizarras, los cuadernos, los libros y textos preparados por los docentes

para facilitar el proceso de aprendizaje; y como medios intangibles : la actitud, el tono de voz y los gestos, entre otros. Todos estos en su conjunto constituyen tecnologías de información que para el tiempo en que se utilizaban, eran considerados como un gran avance en materia educativa. Sin embargo, con el pasar del tiempo y tras el avance de la ciencia y la tecnología, esos medios se han visto desplazados y otros complementados con el surgimiento de tecnologías, como el proyector de opacos, de acetatos, las grabadoras, la televisión y el VHS. Pero sin lugar a dudas el gran cambio que en materia de medios y que de tecnología se trata, se da con la aparición del computador y de los acontecimientos que con él surgieron, la informática y la telemática.

Los avances dan pie al estudio en la actualidad, de las tecnologías de la información y la comunicación, y dentro de ellas se puede observar el surgimiento de diferentes tipos de software, la multimedia, el hipertexto, las autopistas de información y sus múltiples aplicaciones como los correos electrónicos, la video conferencia, las aulas virtuales, entre otras. Estos avances considerados por algunos como nuevas tecnologías, han permitido a los actores del proceso educativo, repensar el papel que se está jugando, y replantear la forma como hasta ahora se ha venido impartiendo la educación en cada uno de los establecimientos educativos.

El Instituto Nacional de Educación Media Diversificada Mariano OSPINA RODRIGUEZ (INEM) de Pasto y en particular el Departamento de Matemáticas,

no han sido ajenos a los avances mencionados y en un proceso que data de 6 años, los medios que han unido al profesor, al estudiante y a los conocimientos, han pasado de ser recursos primarios como un tablero y una tiza, y se ha observado la llegada de nuevas tecnologías con el acceso a Internet, con disponibilidad las 24 horas del día, los 365 días del año, la dotación de un aula de cómputo de equipos Pentium II y con la adquisición por medio del apoyo de organizaciones como la OEA, de un aula de 20 calculadoras gráficas TI-83 (Texas Instrument), 21 TI-92 Plus y el software de geometría dinámica CABRI GEOMÉTRE II.

Este proceso de adaptación a diferentes cambios ha sido un proceso complejo y ha pasado por numerosos inconvenientes, entre ellos la renuencia de algunos profesores que demostrando su incredulidad hacia las ventajas de las tecnologías, han preferido continuar con sus formas tradicionales de enseñanza, apartándose de una realidad tan tangible como la que ofrecen las nuevas tecnologías, sin embargo otro grupo de profesores vienen trabajando con estudiantes en las dos jornadas, desde que estos últimos estudiaban en el grado noveno, hasta ahora que inician el grado once y terminan su ciclo educativo en la enseñanza secundaria. Con estos estudiantes, se pretende analizar el efecto que han producido en su proceso de aprendizaje el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, qué repercusión ha tenido en cada estudiante el proceso de construir con ayuda de sus profesores, sus propios conceptos y

definiciones y por sobre todo de la apropiación de múltiples informaciones que con la asesoría del profesor en su nuevo rol de tutor se convierten en el más valioso conocimiento, base para la construcción de nuevas formas de pensar y del surgimiento de nuevos mundos, llenos de ideas y actitudes creativas.

1.6 ORACIÓN TÓPICA

¿ Cuáles son algunos efectos que causa el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación y en particular las calculadoras TI-92 Plus y el software CABRI GEOMÉTRE II en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes pertenecientes al grado once del INEM Pasto ?

1.7 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿ Cuáles son las nuevas tecnologías que se están utilizando en educación ?
- ¿ Cuáles son los aspectos teóricos que fundamentan el uso de las nuevas tecnologías ?
- ¿ Qué cambios curriculares se han producido con el uso de las nuevas tecnologías?
- ¿ Qué efectos positivos o negativos implican el uso de las nuevas tecnologías?
- ¿ El uso de las nuevas tecnologías, contribuye al desarrollo del pensamiento matemático del estudiante ?

Aunque esta investigación no dará respuesta a todas las preguntas formuladas, se escriben para servir de primera etapa para futuros proyectos de investigación.

1.8 PLAN DE OBJETIVOS

1.8.1 Objetivo General. Determinar los efectos de las nuevas tecnologías y en particular de las calculadoras TI-92 Plus y el software CABRI GEOMÉTRE II en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas en los estudiantes del grado once uno (11-1) del colegio INEM de Pasto.

1.8.2 Objetivos específicos.

- Identificar las nuevas tecnologías que se utilizan en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática del grado once uno del colegio INEM de Pasto y los criterios que soportan su uso.
- Determinar el desempeño de los estudiantes del grado once uno del colegio INEM de Pasto, frente al uso de las nuevas tecnologías.
- Establecer la influencia de las nuevas tecnologías en el currículo de matemáticas del grado once uno del colegio INEM de Pasto.

1.9 JUSTIFICACIÓN

A lo largo de la historia, el hombre ha hecho uso de diferentes herramientas que le permiten desarrollar, de una manera más eficiente la mayoría de sus actividades y en particular, los procesos de enseñanza y aprendizaje han estado apoyados por diferentes instrumentos y metodologías en el transcurso de los tiempos. La utilización de cada uno de esos instrumentos, en su momento han representado innovaciones y ayudas a diferentes procesos : el ábaco al facilitar el conteo, la pascalina al ayudar en las operaciones aritméticas elementales y la calculadora electrónica al apoyar las operaciones más complejas.

Los resultados de su utilización tienen diferentes lecturas : para algunos son positivos en la medida en que permitan el ahorro de tiempo, confiabilidad en los resultados y aparición de otras destrezas y habilidades importantes para el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para otros los efectos han resultado ser contrarios por cuanto el prescindir del proceso de conteo y cálculo manual conlleva a la impercepción de detalles valiosos para el proceso educativo. Con el surgimiento de cada una de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, el hombre ha tenido que adaptar su vida y su lógica a unas nuevas formas de actuar y pensar, por eso, esta investigación genera un aporte importante al poder descifrar qué implicaciones ha producido el surgimiento y uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, determinar si en esta

área de conocimiento específica como es la matemática, sólo se enseñan a manejar las nuevas tecnologías o por el contrario si estas nuevas tecnologías han permitido la innovación del proceso educativo y el replanteamiento del papel de los elementos que conforman el currículo de la institución.

Esta investigación estudiará los cambios que se han ocasionado a nivel académico y como se ha presentado el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas durante el tiempo en que se han estado utilizando las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, conocer cómo, para qué, por qué se enseñan y qué modificaciones se han presentado en las idas de quienes enseñan, de quienes aprenden y de la institución en general.

Al ser conocedores de las situaciones que se presentan en el área de matemáticas, es importante para los docentes que componen las diferentes áreas del conocimiento, iniciar un proceso de transformación y adaptación de su metodología y adoptar una nueva forma de generar conocimiento, mediante la utilización de técnicas y la selección de la infinita información que brindan en la actualidad las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

2. MARCO EMPÍRICO DE REFERENCIA

2.1 ANTECEDENTES

Diversos estudios se han realizado en la Universidad de Nariño y que tienen relación directa con la presente investigación, en la medida en que abordan el tema de las nuevas tecnologías en educación, con conclusiones que sin duda muestran que es necesario incorporar las nuevas tecnologías en el proceso educativo, en razón a que estas han incidido de manera directa en la vida del hombre de hoy. Algunos son :

En el programa de Especialización en Docencia Universitaria se presentó como Trabajo de Grado, “ El uso de Internet como ayuda educativa en la clase de Inglés”, cuyos autores son SÁNCHEZ SOLARTE, Ana Clara y OBANDO GUERRERO, Gabriel. Se concluye que :

- Al enseñar o aprender una ciencia o disciplina es necesario recurrir a las más variadas estrategias, técnicas y métodos. De esta manera todos los estilos de aprendizaje son cubiertos y se garantiza que en alguna medida, todas las personas tengan acceso al conocimiento.

Existen razones por las cuales es altamente aconsejable que estudiantes y profesores acudan al Internet como una práctica académica regular :

- El uso de herramientas interactivas aumenta la auto-estima, pues cada persona es capaz de encontrar, a su propio ritmo y de acuerdo a su personalidad, la mejor vía de aprendizaje.
- Al estar en contacto con Internet, desaparecen las diferencias culturales, sociales e incluso las limitaciones físicas, la edad o la discriminación hacia uno u otro sexo e ideología. Se puede decir que este es un medio democrático de comunicación que da cabida a todos los grupos de la sociedad haciendo más tangible el concepto de aldea global.
- Facilita la comunicación con pares alrededor del mundo aumentando el sentido de pertenencia hacia la profesión e integrando personas con los mismos intereses a proyectos importantes y sobre todo, reales que tienen que ver con la docencia o con el mejoramiento del desempeño en la lengua extranjera.

- Se promueve la identidad y el pensamiento crítico a través de la comparación de nuestra cultura con la de los usuarios de la red alrededor del mundo, ...
- El aprendizaje se convierte para el estudiante en una actividad importante en su vida al encontrar un espacio que evalúa no solamente el manejo de ciertas estructuras gramaticales sino también sus habilidades sociales, su capacidad de comprensión, de tolerancia y también de adaptación a un medio de comunicación absorbente en el que hay que producir respuestas instantáneas y coherentes, lo cual es el mayor reto para un estudiante de lengua extranjera.
- La existencia de diferentes estilos de aprendizaje y la necesidad de que los profesores ideen variadas estrategias para cubrirlos es un concepto que toma vigencia de manera especial en el ámbito de las lenguas extranjeras...

También en el Programa de Especialización en Docencia Universitaria se encuentra el Trabajo de Grado “ La tecnología educativa y el uso de Internet en la Facultad de Educación de la Universidad de Nariño “, realizado por CÓRDOBA, Carlos y otros, en el cual se define como nueva tecnología lo contenido en el Diccionario Santillana de Tecnología Educativa (1991), “ los últimos desarrollos de la tecnología de la información que en nuestros días se caracteriza por una

constante innovación “, complementada con lo establecido por el Ministerio de Cultura Español, que define como “ ... nuevos soportes y canales para dar forma, registrar, almacenar y difundir contenidos informacionales “. Indican los autores que no se puede ignorar que las nuevas tecnologías constituyen las mejores herramientas pedagógicas, porque es “ información “ que el estudiante debe saber procesar, con el profesor como mediador pedagógico. Se establecen algunas preguntas, formuladas por AREA MOREIRA, Manuel y que son pertinentes para esta investigación :

¿ En qué medida el currículo que actualmente se imparte en los centros educativos responde a las necesidades, demandas y características de una sociedad tecnológica o de la información?

¿ En qué medida los procesos de enseñanza y aprendizaje desarrollados en las escuelas y aulas del sistema escolar han integrado las distintas tecnologías en sus formas de presentar, construir y permitir el acceso a la información?

¿ En qué medida los distintos tipos de tecnología (impresa, audiovisual, informática) afectan al tipo de conocimiento y cultura que oferta la institución ?

¿ En qué medida lo procesos de difusión y puesta en práctica de los proyectos educativos innovadores tanto a gran escala, como las microinnovaciones que

realizan pequeños del profesorado están afectados por los medios y materiales curriculares disponibles ?

En el programa de Especialización en Administración Educativa se presentó el ensayo “ Influencia de la tecnología en la comunicación “, por IBARRA FIGUEROA, Luis Alvaro, en el cual se establece que es un hecho tangible y de notoria vigencia la llegada de la moderna tecnología en todos los ámbitos donde se desenvuelve la persona humana : el hogar, la escuela, centros de educación formal, oficinas, centros médicos, comerciales, bancarios, por citar algunos, en donde la presencia de las tecnologías de la información es indiscutible, como factor de cambio y modernidad, en el aspecto social y cultural del ser humano. De allí que con base en los estudios citados, puede afirmarse que no puede negarse que las nuevas tecnologías tienen una gran incidencia en la cotidianidad de las personas y por ende deben ser asimiladas por el sistema educativo, a fin de preparar a los estudiantes para su inserción en la sociedad, en forma dinámica, es decir con capacidad para participar en su transformación.

2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El tema de las nuevas tecnologías en educación es fascinante en la medida en que se está aprovechando el desarrollo de la ciencia, en el campo del manejo de

la información, por tanto se incide de manera directa en la producción y uso de dicha información, lo que a su vez tiene connotaciones políticas de poder. De allí que es conveniente en estos fundamentos teóricos hacer referencia a diversos temas, que originan la imperiosa necesidad de que en Colombia se apliquen nuevas tecnologías en el campo educativo, porque de lo contrario, la brecha entre el desarrollo y nuestro subdesarrollo será cada día más grande e imposible de superar.

2.2.1 Nuevo Orden Mundial. Uno de los efectos de los procesos de globalización y mundialización es la ubicación de la educación en el plano de las prioridades políticas a corto y a mediano plazo en todo el mundo. Dos razones permiten comprender este resurgir educacional: La primera es que los procesos de globalización colocan en primer término el valor -incluso económico- del conocimiento y, por consiguiente, de los mecanismos que permiten su progreso y su disseminación en suma de la investigación y de la educación. La segunda razón es que los procesos de globalización no serían posibles, con el ritmo y extensión con que hoy se están dando, sin la concurrencia de la tecnología.

En esta perspectiva, las transformaciones tecnológicas tienen considerable impacto en el conocimiento. La naturaleza del conocimiento no puede sobrevivir estática en este contexto de transformación general; el conocimiento podrá circular por nuevos canales y ser operativo. Así mismo los usuarios tendrán acceso a

ideas útiles, a nuevos conocimientos que no se generan o crecen directamente en sus culturas. Como lo afirma Seymour Papert (1999), estas formas alternativas de conocimiento superarán o complementarán los conocimientos que están limitados en muchos casos por la propia educación. Los productores y usuarios del conocimiento deben poseer ahora y en el futuro inmediato, los medios para "traducir" a lenguajes computacionales todo lo que ellos quieren inventar o aprender.

La relación de proveedores y usuarios del conocimiento y el conocimiento que ellos proporcionan y usan tiende ahora y seguirá tendiendo, a asumir la forma ya tomada por la relación entre productores y consumidores. El conocimiento es y será producido para ser vendido, y es y será consumido para ser valorado en un nuevo modelo de producción. Ya lo dice Lyotard (1993), el conocimiento deja de ser un fin en sí mismo, pierde su "uso-valor". Este es un hecho ampliamente aceptado, el conocimiento ha llegado a ser la principal fuerza de producción en las últimas décadas. Todas estas razones sitúan , pues, a la educación como factor determinante para sacar el mayor partido posible de los procesos de globalización. En este proceso y, gracias a los beneficios de las redes de informática, se espera que los servicios educativos tengan un mayor alcance y abran caminos hacia el desempeño de nuevas profesiones u oficios alternativos y por ende se afiance el compromiso de construcción de una identidad cultural en un mundo más internacionalizado.

Más allá de una función secundaria de la educación frente a las políticas económicas, los sistemas educativos son potentes mecanismos para garantizar la cohesión y la integración social y aún más, para dotar a la ciudadanía de los instrumentos necesarios que les permitan interrogarse acerca de las implicaciones que procesos como la globalización pueden tener para su propia identidad y bienestar.

2.2.2 Manejo de la Información y desarrollo de la tecnología. La elaboración, el uso y la transmisión de la información ha transcurrido por diferentes etapas a lo largo de la historia de la humanidad. En cada una de esas etapas, han sucedido importantes transformaciones en la vida económica y social que han influido las maneras de trabajar, de aprender, de relacionarse y que finalmente modifican las maneras de pensar. Un hecho verdaderamente revolucionario ocurrió hace varios cientos de miles de años, cuando emergió el lenguaje oral en la evolución de los homínidos. El lenguaje oral es una codificación del pensamiento mediante sonidos generados por las cuerdas bucales y la laringe que permite hacer referencia a objetos no presentes y expresar los estados internos de la conciencia.

El lenguaje oral proporcionó una nueva dimensión a la interacción humana, con el habla se hizo pública la cognición humana, la palabra posibilitó un medio de imponer una estructura al pensamiento y transmitirlo a otros grupos sociales a

través de generaciones y generaciones, por eso existen aquellas frases y refranes populares que transmiten la sabiduría de los pueblos.

La historia comenta de la existencia de aquellos hombres memorables cuyo trabajo era servir de transportadores de información quienes se trasladaban por las diversas regiones de su entorno llevando noticias de los últimos acontecimientos. “Meses después volvió Francisco el Hombre, un anciano trotamundo de casi 200 años que pasaba con frecuencia por Macondo divulgando las canciones compuestas por el mismo. En ellas, Francisco el Hombre relataba con detalles minuciosos las noticias ocurridas en los pueblos de su itinerario, desde Manaure hasta los confines de la ciénaga, de modo que si alguien tenía un recado que mandar o un acontecimiento que divulgar, le pagaba dos centavos para que lo incluyera en su repertorio “. Transcurrieron otros miles de años hasta que aparecen los signos gráficos para registrar el habla. La palabra escrita permite independizar la información del acto singular entre el hablante y el oyente temporal y espacialmente determinado. También proporcionó la posibilidad de preservar para la posteridad o para los no presentes el registro de lo oído-dicho.

La aparición de la imprenta en el año de 1450, permite la reproducción de textos en grandes cantidades, influyó decisivamente en el conjunto de transformaciones políticas, económicas y sociales que han configurado el mundo actual. El mundo tal como hoy lo conocemos es producto de la imprenta. La estructura del libro (lineal, dividido en capítulos, cada uno de los cuales contiene segmentos coherentes y unificados de la totalidad), se reproduce en la estructura del conocimiento (dividido en disciplinas cohesionadas, permanentes, acumulativas y ordenadas lógicamente).

La imprenta contribuyó a una auténtica revolución en la difusión del conocimiento y de las ideas. Por lo tanto en la evolución de nuestros sistemas políticos, la

religión, la economía y prácticamente todos los aspectos de nuestra sociedad. Hoy se vive una nueva revolución caracterizada por los medios electrónicos y la digitación. Aunque todos estos procesos responden a un conjunto complejo y a veces disperso de eventos, estudios, experimentaciones e incluso anécdotas muchos afirman que ésta etapa se inició el día 24 de mayo de 1.844, fecha en la cual Samuel Morse logra transmitir el primer telegrama. La gran importancia de esta transmisión radica en que por primera vez se logra que la velocidad de transporte de información sea mucho más rápida (aproximadamente la velocidad de la luz), e independiente del portador.

Por otro lado vienen los avances en el desarrollo de instrumentos para manipular la información de una manera más rápida y confiable: la Pascalina de Blaise Pascal, la máquina analítica de Charles Babbage son algunos de los aportes que allanaron el camino para llegar al ENIAC, la primera computadora digital¹.

Los avances de la microelectrónica y la aparición del microprocesador a comienzos de los años 70 consolidan el camino hacia la digitalización de la información lo que ha suministrado capacidades interactivas entre el emisor y el receptor para procesar y manipular la información. Hoy, se tiene a disposición nuevas maneras de presentar la información: además de texto, imagen y sonidos digitalizados han adquirido mucha importancia la multimedia, la hipermedia, las

¹ CANO, Carlos E. Los computadores. El nuevo paradigma. Alianza Editores. Perú : 1999

simulaciones, los documentos dinámicos producto de consultas en bases de datos, etc.

Las grandes redes de telecomunicaciones constituídos bajo una compleja estructura de satélites, redes de fibra óptica, redes telefónicas de uso público, comunicaciones inalámbricas, etc. Permiten enviar y recibir información desde cualquier lugar de la tierra. Los desarrollos de software especializado, la masificación del uso de computadora e Internet permiten tener un universo de información bajo diferentes formatos y con una gran flexibilidad del tiempo. Este es el entorno de los niños y jóvenes de hoy, este es el nuevo mundo para el que las instituciones educativas se deben adecuar y continuar con el proceso de construcción de la sociedad: la sociedad de las nuevas tecnologías de información y comunicaciones.

Esta investigación trata básicamente de los efectos de la aplicación de dos nuevas tecnologías en la enseñanza y en el aprendizaje de las matemáticas en el grado once uno del colegio INEM de Pasto, pero de manera particular en el contexto de dos de estas tecnologías :

1. Software
2. Calculadoras

En este orden de ideas, es preciso hacer un breve comentario sobre estos dos elementos anotados.

En términos del software, se precisa al programa denominado familiarmente CABRI. La aplicación CABRI GEOMÉTRE es el resultado del trabajo conjunto adelantado por la Universidad Joseph Fourier de Grenoble (Francia), el

Laboratorio de Estructuras Discretas y de Didáctica, seguida por el equipo de trabajo de EIAH(Environnements Informatiques d'Apprentissage Humain) en el laboratorio LEIBNIZ, y recientemente por el equipo (Informatique et Apprentissage des Mathématiques), IAM².

El CABRI GEOMÉTRE es un software resultante de un constante esfuerzo de científicos computacionales, especialistas en educación y de los profesores que lo han implementado y sistematizado sus observaciones, en la enseñanza de la geometría. Este software recibió en 1988 de parte de la compañía APPLE la distinción como el mejor paquete educativo y posteriormente fue escogido por la empresa Texas Instrument para ser integrado a las utilidades de la calculadora TI – 92, que se trabaja en el Colegio INEM. CABRI es utilizado en la enseñanza de la geometría a nivel de la educación secundaria, e igualmente es útil en la instrucción universitaria; además ha sido utilizado en el mundo entero por matemáticos en su trabajo cotidiano

La historia de CABRI puede resumirse en los siguientes términos :

- 1988. Una primera versión de CABRI GEOMÉTRE es avalada por APPLE, con importante potencial educativo.
- 1989. CABRI es avalado por el gobierno Francés y a través del Ministerios de Educación se aplicó en varias ciudades, en versión para Mac y en el sistema operativo DOS. Jean Marie Laborde, Philippe Cayet, Yves Baulac y Franck Bellemain son reconocidos como los autores de este software. Los primeros son expertos investigadores en computación y los dos últimos en didáctica.

² w.w.w.cabrilog

Este aspecto es muy importante resaltarlo, porque muestra la pluridisciplinariedad del equipo conformado para desarrollar el software, que luego en 1990 se proyectó en el IMAG (Institut d'Informatique et de Mathématiques Appliquées of Grenoble) conformado por especialistas en computación, en didáctica de las matemáticas, matemáticos, en inteligencia artificial, en psicología y obviamente por profesores.

El trabajo de validación del software se adelantó y se sigue adelantando en el laboratorio LSD2, pero también en escuelas alrededor de GRENoble, especialmente en el College of Moirans, donde Bernard Capponi tiene un observatorio de usos de CABRI, con aplicaciones didácticas coordinadas por Collete Laborde y de los adelantos en inteligencia artificial por el equipo de Laurent Trilling. Últimamente se ha incorporado el trabajo del equipo de Nicolás Balacheff en el proyecto Telecabri. Luego de la primera generación de CABRI, que giró en torno al trabajo de Jean Marie Laborde, Franck Bellemain y Sylvie Tessier, aparece el soporte de Texas Instrument, que a través de la incorporación del software en las calculadoras TI 92, le ha proporcionado una gran difusión en el mundo educativo y a permitido sin duda incidir en las condiciones en las cuales se está desarrollando la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en el mundo.

- 2000. Jean Marie Laborde, crea la compañía CABRILOG, para impulsar el desarrollo de CABRI a fin de producir nuevas versiones para computadores y calculadoras.

En cuanto a las calculadoras, este estudio se relaciona con las producidas por la empresa norteamericana TEXAS INSTRUMENT, en el modelo conocido como TI – 92 Plus³. Este último, ligado muy fuertemente como ya se manifestó, a la aplicación y desarrollo de CABRI.

2.2.3 Modelo pedagógico. En Colombia, la educación no es precisamente una prioridad del Estado, y aunque en la Constitución Política de la Nación de 1991, se establece su importancia, la realidad es que los presupuestos para el sector educativo son cada vez inferiores a las necesidades insatisfechas del mismo.

¿Cuál es el modelo pedagógico colombiano ?

Pregunta muy difícil de responder, porque dado que en Colombia y América Latina continuamente se hacen reformas al sistema educativo, de acuerdo a exigencias de organismos multilaterales, pero sin tener en cuenta la realidad de la situación social, cultural y económica de cada región, se transita en un camino de avance y retroceso permanente.

Hay que reconocer la gran influencia que tienen los sistemas educativos europeos modernos sobre los modelos educativos latinoamericanos. El tradicional enlace educación -identidad nacional, que sitúa a cada ciudadano en el marco de su identidad cultural más genuino, próxima y, en definitiva, local, debe ampliarse,

³ w.w.w.texasinstrument

superarse y equilibrarse mediante la construcción de currículos escolares que abarquen los objetivos propios de los procesos de modernización y la mundialización⁴.

La definición de los currículos desde una perspectiva ya no estrictamente nacional, sino a partir de las necesidades de comprensión del mundo en que los estudiantes viven, a escala local, nacional, regional e internacional, hace que las comunidades educativas desde el ámbito escolar pongan mayor énfasis en los procesos de aprendizaje, debidamente contextualizados, para diseñar adecuadamente los procesos de la enseñanza. El currículum deseado en la educación básica y media debe posibilitar y fomentar la exploración de alternativas. Según Seymour Papert, la escuela debe ofrecer caminos alternativos para no poner en desventaja a las personas que los transitan. Para alcanzar este ideal se tiene que superar el esquema que asume que el contenido debe ser como siempre fue. El contenido del aprendizaje futuro tendrá que evolucionar como un proceso social y de hecho no debería haber ningún contenido que "todos tengan que aprender". El asunto no es sólo de decisión, es más amplio, es ver cómo funcionan los contenidos en el mundo de hoy.

En este marco las nuevas tecnologías de la información y la comunicación representan una oportunidad, una ocasión irreplicable para redefinir los principios pedagógicos básicos en los que actualmente se apoya nuestra educación escolar.

⁴ YÉPEZ, Juan Antonio. Y del modelo pedagógico que ?. Material fotocopiado. Cali, Febrero 2001

Experiencias recientes de la aplicación de las nuevas tecnologías en el aula demuestran la necesidad de explorar usos imaginativos de las potencialidades de éstas en sectores y circunstancias críticas, antes que forzar la adopción de planteamientos descontextualizados. Es en esta línea en la que la preparación de los docentes debe ser encauzada.

La utilización de nuevas tecnologías en educación, trae innegablemente consigo un sacudón entre los profesores, puesto que se tienen necesariamente que generar nuevas metodologías de enseñanza, a partir de nuevas estrategias pedagógicas.

2.2.4 Estrategias pedagógicas. En el momento actual se requieren 'lectores' competentes que puedan responder a la exigencia contemporánea multimedial que avanza a pasos vertiginosos. Corresponde a todos los miembros de la comunidad educativa, valga decir, la sociedad en general, pensar en la exploración y explotación de las nuevas tecnologías y suplir necesidades de capacitación en producción y recepción textual de acuerdo con los avances de la electrónica y las telecomunicaciones. Para el caso de la educación en matemáticas, las capacidades visual, informacional, cultural y multimedial se ponen en práctica y especialmente cuando convergen en la multimedia.

Múltiples prácticas de lectura y escritura emergen en forma variada y en muchas combinaciones que hacen que una alfabetización multimedial le aporte al usuario conocimiento en el manejo de muchas fuentes (televisión, sonido), que implican interactividad y selección. La capacidad multimedial requiere multifacéticas habilidades para descifrar: semiótica del filme y el video, iconografía y un amplio rango en las prácticas de lectura visual, analítica, crítica y gráfica. Todo esto sin olvidar los aspectos culturales y lingüísticos propiamente dichos.

Estos hechos hacen que habilidades como la interpersonal y algunas estrategias de lectura crítica sean vitales en el campo de la tecnología, donde la lectura no es una actividad solitaria sino que a menudo involucra al lector en interacciones con otros textos, lectores y autores. (A través de un simple click, el lector puede llegar a tomar parte de una discusión). Todo lo anterior conlleva cambios radicales en la forma de aprender.

La capacidad multimedial también implica una apertura a nuevas tecnologías, a nuevas herramientas, tales como los "buscadores" (browsers) y programas. Se requieren maneras diferentes de trabajar, transportar y organizar la información que se "persigue". No sólo vamos a necesitar "marcadores" y bases de datos, sino conocer los límites de un sistema de rastreo de un browser en un sitio, o el sistema multilateral de un computador y el manejo de memoria. (Murphy: (1997).

La capacidad multimedial es un dinámico set de prácticas que no siempre se maneja en su totalidad. A continuación presentamos algunas ideas que pueden servir para propiciar un cambio en los entornos de aprendizaje, mediados por la tecnología:

- Hipertextos: Es una modalidad de texto electrónico que está transformando radicalmente la manera de producir y de leer libros y que tiene consecuencias importantes para la enseñanza y el aprendizaje. Una de ellas es la que hoy se llama la no-linealidad, es decir, que no hay un orden determinado y único para leer un documento. Ello se debe a que se puede acceder a él a través de múltiples entradas, es reversible, no tiene un comienzo, ni un final fijos. Otra característica es que permite reconocer vínculos o conexiones entre las partes del texto. Las conexiones que permite establecer la tecnología del hipertexto se asemejan bastante a las asociaciones que hacemos los humanos cuando razonamos sobre algún tema. Por eso se considera como un puente natural entre la manera de pensar y la forma de representar el conocimiento. (Henoa, 1994)

Muchos textos se convierten en hipermedia (enciclopedias en CD-ROM, documentos web) la familiaridad con la navegación, especialmente en el aprendizaje, en el cómo no alejarse y perderse del objetivo de lectura, resulta ser una meta crucial en el desarrollo de la competencia tecnológica. Los diseñadores de hipertexto deben tener en cuenta las variables del aprendiz, del hardware, las

últimas investigaciones en la adquisición del lenguaje, las tecnologías emergentes, el diseño de plataformas así como también el diseño de semiótica de página y el conjunto multimedia. De cualquier manera tres características sobre los textos (la utilidad, la información que pueda brindar y el placer que proporciona) deben contribuir a la tarea de un buen lector: "construir una representación mental de la situación presentada en el texto y relacionar la nueva información con el conocimiento previo". (Resnick: 1990).

El aprender a encontrar información lleva a los estudiantes a aprender acerca de las diferencias culturales, las informaciones en algunos países no son "objetivas" y la capacidad multilingüe intercultural es importante para operar competentemente en el mundo de hoy. La lectura puede ser comunicativa de varias maneras: primero, los estudiantes pueden producir significado desde un texto por medio del trabajo en equipo. Se puede también promover lectores a través de la escritura cuando se pide a los estudiantes que escriban a otros. Otra forma es la de optimizar la modalidad interaccional de la Web puesto que provee autopistas para que los estudiantes se comprometan en construcciones de sentido interpersonales a través de una comunicación activa con autores y otros lectores.

Para ser competentes en la era de la información, los estudiantes tienen que aprender a encontrar sus propios caminos a través de múltiples fuentes y medios. Sus caminos podrán ser contruidos cooperativamente entre ellos, con sus

profesores y los medios de información y comunicación. La postmodernidad incluye la autodirección así como las interacciones sociales. Nuestra tarea es múltiple también en el sentido de que debemos trabajar con el fin de que los estudiantes desarrollen sus capacidades y competencias para usar las nuevas tecnologías.

Los estudiantes deben aprender a aprender. Por lo tanto nosotros debemos aprender a guiar, a facilitar y desde luego debemos también aprender a aprender.

2.2.5 Entornos de aprendizaje. Los entornos se pueden definir como: "...un lugar donde los alumnos deben trabajar juntos, ayudándose unos a otros, usando una variedad de instrumentos y recursos informativos que permitan la búsqueda de los objetivos de aprendizaje y actividades para la solución de problemas" (Wilson, 1995). Son contextos significativos, situaciones de la vida real que ayudan a poner en practica la solución de problemas y su posterior transferencia a otras situaciones reales. Contribuyen a superar la presentación de información de manera lineal, el memorismo como tal y la adquisición de conocimientos y habilidades de manera aislada y muchas veces fuera de contexto. Los entornos deben permitir la construcción de conocimientos, organizando los contextos con actividades más cercanas al mundo real y que impliquen trabajo en grupos de discusión.

Papert propuso que, cuando se piense en el uso de la computación en educación, (y en general cuando se empleen nuevas tecnologías) tiene que hacerse de cuenta, real y metafóricamente, que se está creando países. Así por ejemplo, en clase de matemáticas “ factorizolandia “ sería un micromundo geopolíticamente insólito pero razonable dentro de la computación. De hecho, las modernas técnicas de simulación computarizadas permiten la creación de micromundos, en los cuales todos los estudiantes pueden explorar, viajar, interactuar y jugar, espacios que brindan algo de suma importancia: la alegría de aprender.

2.2.6 Usos de los computadores y las calculadoras. Los usos de los computadores y las calculadoras consideradas como pequeños computadores de aplicación específica, se pueden categorizar de muchas maneras. De acuerdo con las funciones más recientes, Frank Smith, (1994) señala que los computadores se emplean como:

- máquinas de jugar

- fuentes de información

- máquinas de enseñar

- herramientas creativas

- medios de comunicación

Algunas reflexiones sobre estos puntos nos permiten develar aspectos de la incidencia directa o indirecta que los computadores pueden tener en el aprendizaje de matemáticas, ciencias naturales e incluso una lengua extranjera.

Resulta innegable que los juegos de computación se constituyen en un poderoso incentivo para que los jóvenes se concentren en actividades momentáneas pero también es cierto que la gratificación que les ofrece es a corto plazo. Una vez se "aprende" el juego, el usuario pierde interés frente al mismo. De la misma manera muchos ejercicios que se realizan con programas de computador para solución de problemas matemáticos son un conjunto de acciones que en forma aislada permiten resolver situaciones en diferentes contextos. Así fácilmente el usuario se acostumbra a unos procedimientos preestablecidos, por lo cual siempre se han recibido críticas. Los juegos y efectos de simulación pueden constituir usos visibles y atractivos de las computadoras pero eso no garantiza que sean pertinentes para la enseñanza de la matemática. Los computadores como sistemas de manejo de información se constituyen en fuentes para la adquisición, la organización, almacenamiento y consulta de información pero no pueden reemplazar a las bibliotecas, a los telines o a las personas en el aporte de experiencias. Tanto la experiencia como las vivencias son la esencia del aprendizaje de las matemáticas, que siempre se ha sabido que se aprenden con el empleo del lápiz y el papel. Cuando los datos y la información almacenada son

puestos al servicio de ejercicios mecánicos y sin significación pueden surgir algunos problemas relacionados con la información.

Un programa de computador siempre listo a ofrecer tiempos verbales necesarios en los momentos en que se los requiere puede llegar a ser muy práctico para el estudiante, pero si es usado como herramienta para que repase lo mismo y memorice procedimientos, entonces deja de ser una ayuda flexible para convertirse en un ritual sin sentido. Detrás de una gama de múltiples ejercicios fragmentarios y descontextualizados cuya presentación se hace rápida y sumamente atractiva para docentes y alumnos, hay un magnetismo que persuade a los docentes a considerar que son valiosos. La inseguridad generada por el desconocimiento que se pueda tener de las herramientas multimediales hace que se deleguen en los programadores y en los programas las tareas del diseño, de la enseñanza y la evaluación del proceso de aprendizaje. En muchos de estos programas se encuentran ejercicios repetitivos para responder falso o verdadero.

Ofrecen corrección de errores, pruebas de puntajes (scores), párrafos con espacios en blanco, grabación de archivos para registro, un manejo de contenidos que no guarda conexión con la forma en que naturalmente se aprende y se usa la matemática. "Nadie en situación real de comunicación deja espacios en blanco para completar, ni añade palabras extrañas para que el interlocutor las detecte y las elimine, ni habla en desorden para que el otro ordene las palabras en frases coherentes" (Smith: 1994). Por último, es necesario puntualizar que en el empleo de computadores para instrucción se tiene que ser muy cauteloso en términos de los rendimientos esperados de los estudiantes, porque a nivel mundial, existen posiciones encontradas al respecto, unos que aseguran que todo es bondad y otros que afirman que la tecnología es limitada para facilitar el aprendizaje de conceptos y que puede ser eficiente en acciones mecánicas y de reforzamiento.

2.2.7 El aprendizaje en ambientes tecnológicos. El aprendizaje asistido por computador denominado "interactivo" a menudo suele ser "interpasivo" (Borchard: 1995). Al respecto Michelangelo Conoscenti (1994) profesor de la Universidad de Turín, afirma que el aprendizaje del lenguaje es activo y que el estudiante siempre debe hacer más con este conocimiento adquirido. En consecuencia el desafío es el de diseñar software que tenga más en cuenta al estudiante y a los nuevos

estilos de aprendizaje, buscando un ambiente tecnológico de aprendizaje caracterizado por la integración y la interacción. Este cambio de perspectiva es importante porque significa que gradualmente se mueve la tecnología hacia la estructura pedagógica, redefiniéndola como herramienta para mejorar el proceso de interpretación.

Papert habla del computador como herramienta cognitiva, como simulador universal a través del cual los profesores pueden crear y dejar a la disposición de cualquier persona una variedad de conceptos utilizables para la construcción mental. Así el computador de Papert creó micromundos que permitían al estudiante crear autónomamente, pero la experiencia ha mostrado que los ambientes tecnológicos de aprendizaje son efectivos solamente cuando los diseñadores proveen contextos significativos y relevantes. Pask (1987) describe la interacción entre el estudiante y el sistema de educación tecnológica como una conversación. La comprensión exitosa puede ser definida como el reconocimiento que un estudiante hace de que un concepto es útil para la construcción de su conocimiento. De las prácticas actuales se infieren algunos principios psicológicos:

- El aprendizaje de las matemáticas debe tener lugar en un contexto rico, real, complejo y estimulante. Al estudiante debe permitírsele "operar" en un ambiente de aprendizaje apropiado y significativo.

- Los elementos de complejidad y riqueza deben ser dados típicamente por el contenido de la ciencia.
- Durante el aprendizaje formal en clase y en el ambiente tecnológico de aprendizaje, la atención debe centrarse en actividades cotidianas que los estudiantes comprendan como importantes para sus propias vidas.

Lo anterior implica que:

- La construcción del conocimiento, como un proceso en el cual el estudiante es responsable, debe ser asumido libre y autónomamente. El aprendizaje no es un proceso de instrucción. Como lo señalan Mercer (1995) y Wolff (1994), es más bien un momento de construcción donde lo que es necesario es asumir lo complejo de la interacción docente-estudiante-grupo.

Una vez más se acepta que el aprendizaje es un proceso que requiere ejercicio de autonomía y libertad. Se reconoce que puede ser influenciado o modificado por medio de la asesoría o apoyo que se ofrezca al estudiante durante la construcción del conocimiento. Las técnicas del "aprendiendo a aprender" son un importante elemento de los ambientes tecnológicos de aprendizaje. A pesar de que las matemáticas para la educación básica y en especial para el grado once, "son las mismas desde hace mucho tiempo", su aprendizaje cambia con los tiempos.

Según las necesidades sociales contemporáneas se tiene que hay un énfasis en el pragmatismo, en la enseñanza.

2.2.8 Evaluación del software. La evaluación de un software educativo, debe ser igual o quizá más exigente, que la evaluación de uno dedicado por ejemplo a la contabilidad o a la ingeniería, por cuanto con el se está tratando de ayudar al aprendizaje por parte de los estudiantes de temas que marcarán huella en los aprendizajes durante toda su vida. Dos elementos son necesarios para tener en cuenta en el momento de clasificar y evaluar software: el control de flujo de la información y el nivel de interactividad entre el usuario y la tecnología misma. Así mismo, es pertinente tener presentes algunas particularidades en el uso.

- La información que fluye está bajo el control del estudiante, pero la interacción está basada aún en tareas programadas. Estos programas de calidad intermedia serían aquellos que no están centrados totalmente en la máquina, pero tampoco están totalmente centrados en los alumnos. En esta área están los tradicionales hipertextos, en los cuales el usuario hace "barrido" a través de las páginas, pero en las cuales un intercambio de información real no es permitido.

- En un aprendizaje de matemáticas por computador éste "dirige" y determina tanto el flujo de la información como los modos de interacción.

- En un aprendizaje controlado por el computador, el computador controla la interacción del estudiante. La interacción tiene lugar en lenguaje natural, en preguntas y respuestas abiertas aunque en áreas convencionales muy limitadas. Aquí el uso de la máquina no está muy lejos del concepto de la psicotecnología. El programa puede controlar y evaluar (aunque no comprender) la estrategia usada por el estudiante. Como consecuencia, es capaz de comentar sobre las escogencias del estudiante a través de respuestas programadas por el diseñador del curso. La información que fluye está dirigida hacia un camino predeterminado de aprendizaje.

2.2.9 Procesos de Aprendizaje. En el modelo propuesto por expertos de la Universidad de Queensland, el cual se basa en la taxonomía de Oxford, (1990), se adiciona un nivel a la clasificación entre directas e indirectas, de manera que se producen 3 estratos que reflejan una reclasificación de las estrategias internas en el estudiante, las que están involucradas en el proceso del lenguaje y las que están implicadas en la negociación interaccional y creación de significados. A continuación se presenta la figura que ilustra este tema.

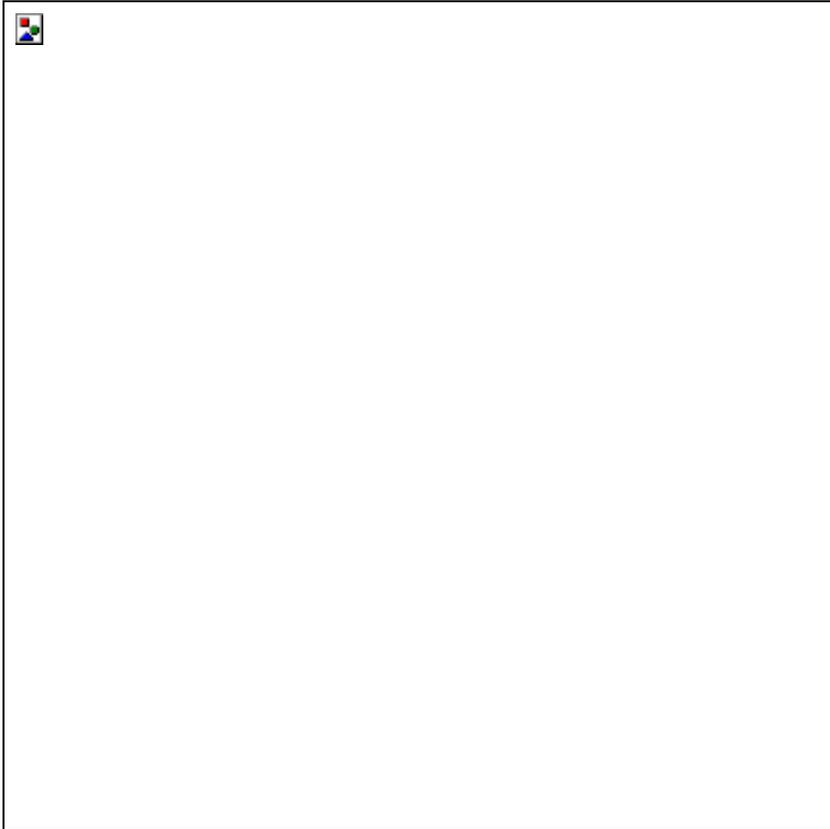


Figura 1: Taxonomía de estrategias de aprendizaje: (Rebeca Oxford: 1990)

En el círculo central están representadas las estrategias que pueden ser vistas como las más internas en el estudiante. Corresponden a las indirectas de la taxonomía de Rebecca Oxford: estrategias metacognitivas y afectivas. El segundo círculo abarca la estrategias de los procesos y son aún más internas en el estudiante y comprende las estrategias directas de memoria y cognitivas de Oxford. El círculo de afuera representa la interfase entre los estudiantes y sus contextos: el campo interaccional. Las estrategias aquí están externamente orientadas y predominantemente involucradas en la negociación e intercambio de

significados. Estas estrategias incluyen las estrategias sociales y de compensación, y una nueva categoría, la paralingüística.

El campo interaccional establece un puente entre las estrategias para el manejo del aprendizaje del lenguaje (metacognitivo/metalingüístico y afectivo), en contraste con las del proceso del lenguaje (cognitiva y memoria). Las estrategias sociales, de compensación y paralingüísticas tienen que ver con los aspectos interpersonal, inter o intratextual e interaccional del uso del lenguaje. Las estrategias paralingüísticas se refieren a un hecho cultural. Algunos estudiantes usan gestos, expresiones y entonación como estrategias creativas en la comunicación y no meramente para compensar dificultades en la comunicación.

En el manejo específico de un paquete de software o programa que promueva en los estudiantes el desarrollo de procesos superiores mentales, se debe proveer un ambiente que haga viable un rango de tareas estratégicas que faciliten la autorreflexión en los estudiantes y proporcione nuevas orientaciones estratégicas en sus acciones. Idealmente los estudiantes de esos paquetes serían capaces de escoger sus propias tareas sobre las bases de la información dada y de sus metas. En otras palabras, las escogencias que ellos hacen median su interacción con los materiales.

Más allá Donato y McCormick: (1994) destacan la importancia de la investigación socio-cultural de la génesis de los fenómenos en la "actividad específica situada

culturalmente". Afirman además, que las estrategias de aprendizaje del lenguaje están situadas en los niveles superiores de los procesos mentales y promover su uso favorece procesos cognitivos y metacognitivos de orden superior.

2.2.10 Enseñanza. Una reflexión cabe, cuando se habla de enseñanza.

Consideramos en esta investigación que el papel del profesor está condicionado íntimamente por las “ necesidades cognitivas “ de los estudiantes en el sentido de que no es el contenido en sí mismo, sino las personas que aprenden quienes proporcionan la información al profesor, sobre cómo actuar. De allí que el profesor tiene que profundizar en el conocimiento de cómo aprenden sus estudiantes, para diseñar las acciones a seguir, y en este contexto llegan en ayuda, importantes científicos que han tratado de aportar al entendimiento del proceso de aprendizaje, a partir de lo cual se desprenden acciones pedagógicas consecuentes. Para Piaget (educador y psicólogo suizo, 1986 – 1980), la inteligencia tiene dos atributos principales : la organización y la adaptación⁵.

1. Respecto a la organización puede decirse que la inteligencia está formada por estructuras o esquemas de conocimiento cada una de las cuales conduce a conductas diferentes en situaciones específicas. Cuando niño, el ser humano tiene esquemas elementales que se traducen conductas concretas y observables de tipo sensoriomotor : mamar, llevarse el dedo a la boca, por ejemplo. En edad escolar, aparecen otros esquemas cognoscitivos más abstractos que se denominan operaciones. Estos esquemas o conocimientos más complejos se derivan de los sensoriomotores por un proceso de internalización, es decir por la capacidad de la persona de realizar mentalmente lo que antes hacía con su cuerpo. Esas operaciones se refieren a la capacidad de establecer relaciones entre objetos,

⁵ UNIVERSIDAD DE NARIÑO. Especialización en Docencia Universitaria. Material de Clase. Pasto : 2002. p.12

sucesos e ideas. Los símbolos matemáticos y la lógica representan expresiones más elevadas de las operaciones.

2. La segunda característica de la inteligencia es la adaptación que consta de dos procesos que se dan simultáneamente : la asimilación (que consiste en asimilar nuevos conocimientos o nuevas informaciones a los esquemas ya existentes) y la acomodación (que es el proceso de cambio que experimentan tales esquemas por el proceso de asimilación).

Obsérvese que la asimilación provoca el crecimiento en número de los esquemas existentes, pero no da cuenta de su cambio cualitativo, lo que si ocurre con el proceso de acomodación. Asegura Piaget que la inteligencia humana funciona por su propio dinamismo y por el proceso de desequilibrio que se produce cuando las estructuras intelectuales que posee la persona no sirven para manejar las nuevas informaciones que recibe de su entorno. Sin embargo, las estructuras antiguas comienzan a adaptarse y a avanzar hacia estadios más altos y complejos en los cuales desaparece la contradicción cognoscitiva o desequilibrio⁶.

Es decir, la inteligencia se desarrolla al pasar por sucesivos estadios de equilibrio y desequilibrio, unos más complejos y estables que los anteriores. Si bien el desarrollo es un proceso continuo, para facilitar su descripción y análisis se le divide en etapas, de las cuales las más amplias son : la etapa sensorial, de las

⁶ Ibid. P.15-19

operaciones concretas y la etapa de las operaciones formales o abstractas. El aprendizaje o cambio cognoscitivo surge de situaciones de desequilibrio entre asimilación y acomodación, en el sentido de cómo los conocimientos asimilados son incorporados a los esquemas existentes. Según Piaget, el equilibrio entre asimilación y acomodación se rompe en tres niveles de complejidad creciente :

1. El equilibrio se establece entre los esquemas cognoscitivos que posee el sujeto y las representaciones que asimila de los objetos de la realidad. Si no hay compatibilidad, se produce un desequilibrio. Por ejemplo una persona espera que con lo que sabe pueda resolver un problema o una situación en la cual deba encontrar alguna respuesta. Pero, no puede. Entonces se produce el desequilibrio o conflicto cognoscitivo. (en términos de la concepción problémica de la enseñanza, este momento puede llamarse situación problémica).

2 Nivel. El equilibrio debe darse entre los diversos esquemas que posee el sujeto que deben acomodarse entre sí. Por ejemplo, cuando se cree que la fuerza de gravedad es la misma para todos los cuerpos, el desequilibrio se produce cuando se comprueba que los cuerpos más pesados caen más rápido. Allí se produce el conflicto cognoscitivo, que trata de resolverse al buscar una explicación compatibilizada entre sus conocimientos ya existentes, es decir una respuesta a la pregunta ¿ por qué ?

3. Nivel. En el nivel de mayor complejidad, el equilibrio se establece cuando se produce una integración jerárquica de los esquemas que han sido previamente diferenciados entre sí. El equilibrio se produce cuando se produce la integración de un nuevo esquema cognoscitivo. De no suceder esto, se produce un desequilibrio entre los esquemas existentes, un conflicto cognoscitivo (¿ y qué es esto que no puedo entender ?

Entonces el aprendizaje ocurre en situaciones de desequilibrio, a las cuales se las trata de llevar a situaciones de equilibrio entre los esquemas. Estos procesos restauradores reciben el nombre de respuestas adaptativas, que son básicamente de dos clases :

a. Respuestas adaptativas, que son respuestas cognoscitivas que aparecen cuando el sujeto toma conciencia de la situación de desequilibrio y trata de reestablecer el equilibrio perdido que se clasifican en tres tipos :

Respuestas de tipo alfa : Aparecen cuando la perturbación es muy leve y puede ser asimilada sin modificar el sistema de conceptos o, si es muy grande, el sujeto ignora el conflicto.

Respuestas tipo beta : El nuevo acontecimiento es integrado como un caso particular de un esquema ya existente.

Respuestas de tipo gamma : Este tipo de respuestas ocurre cuando la perturbación que produce la asimilación del estímulo obliga a modificar un esquema pre-existente y a crear uno nuevo. Las respuestas de tipo gamma significan una modificación o reestructuración de los esquemas existentes, lo cual sucede porque los esquemas son sometidos a tres tipos de análisis que llevan a una reorganización jerárquica. Ellos son :

Análisis intraobjetal que descubre propiedades en los objetos o hechos asimilados, que establece relaciones entre los objetos o entre las propiedades descubiertas y establece vínculos entre las diversas relaciones ya encontradas en la forma de un sistema o de una estructura total. Por ejemplo, la elaboración de un sistema explicativo compuesto de conceptos ya relacionados entre sí. Este proceso de análisis que va de los objetos a sistemas de conceptos se caracteriza por una toma de conciencia por parte del individuo de carácter progresiva que conduce a niveles de equilibrio y desequilibrio cada vez más complejos y con ello, a una reestructuración de los conocimientos.

b. Respuestas no adaptativas. Son aquellas en las cuales el sujeto no tiene conciencia del conflicto cognoscitivo y, por lo tanto, no hace nada por resolver la contradicción. En tal caso, como no se produce ningún tipo de acomodación, tampoco se produce ningún aprendizaje. Si bien es cierto que los procesos de

asimilación y acomodación están íntimamente vinculados con el desarrollo cognoscitivo, existen otros tres que en conjunto permiten el desarrollo intelectual.

Tales procesos son :

La maduración y la herencia (grado de desarrollo de las capacidades heredadas);

Las experiencias activas (experiencias que producen asimilación y acomodación; afirma Piaget que para cada tipo de conocimiento que se construye es necesario que interactúe con objetos o personas);

La interacción social (es el intercambio de ideas y conductas entre personas) ;

4. El equilibrio.

Cada uno de los procesos es necesario para el desarrollo, pero ninguno de ellos se considera en sí mismo suficiente para lograrlo. Pueden derivarse algunas orientaciones metodológicas de la concepción de aprendizaje de Piaget, y que pueden resumirse así :

1. El desarrollo intelectual es el objetivo o meta más importante de la educación. El establecer el desarrollo como objetivo de la educación no quiere decir que desaparezca la mayoría de las habilidades (lectura, escritura, operaciones, etc.) y metas tradicionales del conocimiento (ciencia, historia, humanidades, ciencias

sociales). Por el contrario, la idea es que un sistema educativo organizado para estimular el desarrollo, las habilidades y conocimientos se alientan y adquieren con más eficacia que en un sistema educativo tradicional. En la concepción piagetiana se asume que el logro de las operaciones formales (cognoscitivas) y la autonomía intelectual y afectiva es mayor que en la educación que no estimula esos resultados.

2. Lo más interesante (importante y revolucionario en nuestro parecer) de la teoría de Piaget es que comprueba que los sujetos construyen el conocimiento a partir de sus acciones en el medio. El conocimiento físico se construye por medio de sus acciones con los objetos.

3. Para que los docentes contribuyan a los estudiantes a adquirir conocimientos deben elaborar métodos que estimulen el desequilibrio y que les permitan a los citados estudiantes alcanzar, s su manera, el reestablecimiento del equilibrio mediante métodos activos (la asimilación y el ajuste).

¿ Cómo pueden los profesores identificar y estimular el desequilibrio ? Algunas formas pueden sugerirse a tal fin :

a. El conflicto cognoscitivo. Los maestros pueden recurrir a la exploración crítica, como un método para interrogar a los estudiantes (pueden llamarse luego

las preguntas problémicas), para ayudarles a entrar en conflicto cognoscitivo (desequilibrio).

b. Las interacciones sociales. Las interacciones entre compañeros de curso son muy importantes para el desarrollo intelectual, cuando el sujeto adquiere la capacidad para asimilar las opiniones ajenas.

c. Tutoría de pares. Es la asesoría que unos estudiantes pueden dar a otros. Gallagher y Reid (1981) señalan que son mayores los beneficios tanto para el que explica como para el asesorado cuando los estudiantes comentan sus opiniones.

d. Los juegos. Toda situación en el aula o fuera de ella donde exista interacción de grupo es benéfica.

e. Intereses espontáneos. Permitir a los estudiantes investigar sobre sus intereses particulares.

f. La sorpresa. Es posible que lo desconocido e impredecible produzca interés y conflicto cognoscitivo.

Asegura Lev S. Vygotsky que la actividad mental (percepciones, memoria, pensamiento, etc.) es la característica fundamental que distingue exclusivamente al hombre como ser humano. Esa actividad es el resultado de un aprendizaje socio – cultural que implica la internalización de elementos culturales entre los cuales ocupan un lugar central los signos o símbolos como el lenguaje, los símbolos matemáticos, los signos de la escritura y, en general, todos los tipos de señales que tienen algún significado definido socialmente. Según estos conceptos, el desarrollo del pensamiento es, básicamente, un proceso socio – genético : las funciones mentales tienen su origen en la vida social a partir de procesos biológicos simples que el niño posee al nacer (capacidad de percibir, de poner atención, de responder a estímulos externos, etc.)

Otros conceptos centrales en la teoría socio – histórica cultural son los de mediación (la esencia de la conducta humana consiste en que está mediada por herramientas materiales y por herramientas simbólicas y signos) y zona de desarrollo próximo (se refiere a una zona de aprendizaje que el sujeto puede lograr con la ayuda de otras personas, después de haber logrado el dominio de la zona de desarrollo efectivo).

Como ya se dijo, la esencia de la conducta humana la constituye el hecho que tal conducta está mediada por herramientas materiales o técnicas y por “herramientas“ psicológicas o signos. Significa (en términos de Vygotsky) que el

hombre no se enfrenta al mundo con su sola naturaleza biológica sino que su conducta, está mediada (ayudada) por los dos tipos de herramientas o medios que se han indicado. Las herramientas materiales le proporcionan al hombre los medios para actuar sobre el ambiente que lo rodea y para modificarlo. Los signos o herramientas psicológicas, son mediadores simbólicos de nuestra conducta que tienen una orientación hacia dentro de la persona, para auto – regularse y señalar qué debe hacerse en ciertas circunstancias sociales o frente a tales o cuales señales. Es decir, que el mundo en que vivimos es un mundo simbólico que está organizado por sistemas de creencias, convenciones, reglas de conductas y valores y que, consecuentemente, para vivir en él necesitamos ser socializados por otras personas que ya conocen esos signos y sus significados.

Como vivimos en un mundo de signos, en el hecho nuestra conducta no está determinada por los objetos materiales sino por los significados que están asociados con ellos. Por otro lado, nosotros no sólo utilizamos los signos existentes, sino que, constantemente, estamos atribuyéndoles significados a las personas y a las cosas. Por ejemplo a algunas personas las designamos como buenas o malas y nos comportamos de manera especial con ellas.

Uno de los sistemas más importantes de signos y significados está constituido por el lenguaje, tanto en su forma escrita como hablada. Su internalización y su práctica es una herramienta principal para el desarrollo del pensamiento y su

organización. Además del lenguaje y con su misma función de estimular el desarrollo del pensamiento, se encuentran otros sistemas de signos como lo son los de contar, las técnicas nemotécnicas los sistemas de símbolos algebraicos, esquemas, diagramas, mapas, dibujos técnicos y todos los tipos de signos con significados socialmente definidos. Para Vygotsky, el descubrimiento del simbolismo de la escritura es un paso mayor en el desarrollo del pensamiento del ser humano.

La actividad mental representada por la percepción, la atención voluntaria, la memoria, las emociones, el pensamiento, el manejo del lenguaje, la solución de problemas y las representaciones de las diversas formas de conducta varía según sea el contexto histórico – social en el cual vive la persona. Es decir, que esos procesos de la actividad mental no son universales, estáticos ni inmutables. Cambian con el modo de producción y la estructura social en el cual se socializan las personas.

En una primera etapa (según Vygotsky), las funciones mentales y significados existen ligadas directamente a las interacciones del niño con los adultos. Son, por así decirlo, de naturaleza interpsicológica o interpersonal. Cuando los significados de los signos y formas de conducta que se dan en esa interacción se internalizan, entonces tales funciones se transforman en intrapsicológicas o intrapersonales. Así, la cultura de la sociedad (sus significados) que está fuera del organismo

humano pasa a formar parte de la actividad mental del sujeto. Esas dos etapas del desarrollo de las funciones mentales fueron enunciadas por Vygotsky en la denominada Ley de la doble formación.

De acuerdo a la ley de la doble formación, el aprendizaje precede temporalmente al desarrollo mental, a diferencia de Piaget para quien ese desarrollo es condición necesaria para el aprendizaje. La teoría de Vygotsky se proyecta en la educación de manera particular en el proceso de aprendizaje formal. Una parte importante de la internalización de los elementos de la cultura por parte del sujeto se realiza durante su escolaridad, en su interacción sistemática con el profesor y compañeros. Debe tenerse en cuenta que en la interacción del sujeto con el profesor, no es un agente pasivo sino que, internamente elabora y reorganiza los contenidos de la actividad pedagógica tratando de colocarse en la perspectiva de lo que es pedido por el profesor.

Piaget afirma que la madurez biológica es una condición indispensable para que se produzca aprendizaje. Vygotsky no comparte tal aseveración y sostiene que el desarrollo cognitivo es provocado por el aprendizaje, sigue al aprendizaje. Por lo mismo, la pedagogía debe crear procesos educativos que puedan incitar al desarrollo mental del estudiante. La forma de hacerlo es llevarlo a una zona de desarrollo próximo que Vigotsky define como la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un

problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de otra u otras personas (profesor, compañeros, padres de familia).

¿ Cómo se lleva al estudiante a una zona de desarrollo próximo ? En la siguiente secuencia :

- Se presenta al estudiante una tarea con cierta dificultad
- El estudiante recibe orientación del profesor para resolverla
- Cuando alcanza la tarea se le ofrece otra de similar dificultad
- El estudiante trata de resolverla de manera independiente o, con la ayuda del profesor, aunque en teoría se dice que lo que el estudiante puede hacer con la ayuda del profesor posteriormente puede hacerlo sólo⁷.

En relación con la práctica docente destinada a activar la zona de desarrollo próximo se afirma que la enseñanza es solamente buena cuando despierta y trae a la vida esas funciones que están en un estado de maduración, que están en la zona de desarrollo próximo.

Orientaciones metodológicas derivadas de la teoría de Vygotsky :Estas orientaciones se derivan de la teoría socio – genética – cultural de Vygotsky que tienen que ver con la ayuda que debe prestarse a los estudiantes para que su actividad mental se acerque a la correspondiente zona de desarrollo próximo.

⁷ UNIVERSIDAD DE NARIÑO. Licenciatura en Informática. Notas de Clase. Abril, 2002. p.6-9

1. Ofrecer modelos para la imitación. El profesor debe proceder de manera tal que su conducta en la resolución de ciertas tareas pueda ser imitada por el estudiante. También ciertas acciones de los compañeros pueden servir de modelos de imitación.

2. Gratificación. Técnicas que premian acciones bien realizadas por el estudiante.

3. Retroalimentación.

4. Instruir.

5. Preguntas.

David Ausubel (y sus colaboradores J.D. Novak H. Hanesian) destaca la organización del conocimiento en estructuras y en las reestructuraciones que se producen por causa de la interacción entre las estructuras existentes y la nueva información la cual va a producir un desequilibrio en esas estructuras existentes. Según Ausubel, su teoría hace énfasis fundamental en los diferentes tipos de aprendizaje, razón por la cual inicia la exposición de la misma distinguiendo entre tipos de aprendizaje :

Aprendizaje por recepción (o memorístico)Vs. Aprendizaje por descubrimiento, Aprendizaje por repetición (que tiene que ver con tablas de multiplicar, aplicación de fórmulas para resolver .problemas, soluciones a rompecabezas por ensayo y error) vs. Aprendizaje significativo.

Hay un aprendizaje por recepción y por repetición (a la vez) cuando el contenido total de lo que se va a aprender se presenta en forma terminada de modo tal que el estudiante no tiene nada que descubrir por sí mismo. En el caso opuesto, en el aprendizaje por recepción y significativo el material potencialmente significativo es comprendido durante el proceso de internalización. En el aprendizaje por descubrimiento el contenido principal de lo que se va a enseñar no se da, sino que debe ser descubierto por el estudiante. Solo después que esto sucede, ese contenido puede ser incorporado a la estructura cognoscitiva del estudiante y así se hace significativo.

Es una verdad que la mayoría de los contenidos de estudio se adquieren mediante aprendizaje por recepción. En cambio, los problemas cotidianos se resuelven por descubrimiento. Respecto de los dos aprendizajes principales Ausubel anota : Desde el punto de vista psicológico, el aprendizaje significativo por descubrimiento es más complejo que el significativo por recepción : involucra una etapa previa de resolución de problemas antes que el significado emerja y sea internalizado. Sin embargo, en términos generales, el aprendizaje por recepción, si bien es fundamentalmente más sencillo que el aprendizaje por descubrimiento, surge,

paradójicamente ya muy avanzado el desarrollo y, especialmente, en sus formas verbales puras más logradas implica un nivel mayor de madurez cognoscitiva.

Aprendizaje significativo y por repetición : Hay aprendizaje significativo si la tarea de aprendizaje puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra), con lo que el estudiante ya sabe y si éste adopta la actitud de aprendizaje correspondiente para hacerlo así. Es decir, que el aprendizaje es significativo cuando puede incorporarse a las estructuras cognoscitivas que ya posee el sujeto, situación que requiere que el material sea significativo por sí mismo o, un aprendizaje es significativo si se relaciona con conocimientos que ya posee el sujeto. El aprendizaje por repetición en contraste con el significativo, se da cuando la tarea de aprendizaje se compone de contenidos relacionados arbitrariamente, sin significado para el estudiante y que se internalizan al pie de la letra.

Los dos aprendizajes (significativo y por repetición) también se diferencian por el tipo de motivación que los apoya y por las correspondientes actitudes de los estudiantes ante el aprendizaje. Las Diferencias fundamentales entre el aprendizaje significativo y el aprendizaje memorístico (Novak, Gowin, 1984) son :

--	--

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	APRENDIZAJE MEMORÍSTICO
Incorporación sustantiva, no arbitraria y no verbalista de nuevos conocimientos en la estructura cognitiva.	Incorporación no sustantiva, arbitraria y verbalista de nuevos conocimientos en la estructura cognitiva.
Esfuerzo deliberado por relacionar los nuevos conocimientos con conceptos de nivel superior, más inclusivos, ya existentes en la estructura cognitiva.	Ningún esfuerzo por integrar los nuevos conocimientos con conceptos ya existentes en la estructura cognitiva.
Aprendizaje relacionado con experiencias, con hechos u objetos.	Aprendizaje no relacionado con experiencias, con hechos u objetos.
Implicación afectiva para relacionar los nuevos conocimientos con aprendizajes anteriores	Ninguna implicación afectiva para relacionar los nuevos conocimientos con aprendizajes anteriores

Orientaciones metodológicas derivadas de la teoría de Ausubel : El aprendizaje significativo puede lograrse si está guiado por algunos principios básicos, entre los que se destacan :

El material de aprendizaje debe ser claro y sus componentes deben tener un ordenamiento lógico, no arbitrario. Debe fomentarse una actitud positiva del estudiante frente al material de aprendizaje de tal modo que lo entienda como algo

importante y que no solo debe memorizarlo mecánicamente. El material de aprendizaje debe presentarse desde los contenidos más generales hacia los más específicos. Según el principio de la diferenciación progresiva, las ideas más generales e inclusivas de una determinada disciplina deben presentarse primero y luego debe hacerse una diferenciación progresiva de ellas en términos de detalles. Este orden de presentación corresponde a la secuencia natural con la cual se adquiere el conocimiento : el contenido de una materia en particular consiste en la mente del estudiante en una estructura jerárquica en la cual las ideas más generales, más inclusivas, ocupan el vértice para descender de él a otros niveles menos inclusivos y más diferenciados.

La presentación de nuevos contenidos debe apoyarse en ejemplos empíricos que los ilustren. En la instrucción deben emplearse organizadores previos, es decir, introducciones al tema pertinentes y expuestos con la mayor claridad posible. Tales materiales, además de provocar una actitud favorable del estudiante hacia el aprendizaje significativo tienden un puente entre lo que el estudiante ya sabe y lo que va a aprender. La enseñanza debe hacer explícitas las relaciones que puedan existir entre las ideas nuevas con aquellas que ya se encuentran en la estructura cognoscitiva del estudiante. Para ello, debe hacerse una exploración preliminar de los conocimientos existentes de tal modo a completar las ideas que se consideran previas a los nuevos contenidos de aprendizaje.

La implementación de las nuevas tecnologías en la educación, que tienen que derivar en nuevas metodologías, que busquen naturalmente un mejor desempeño de los estudiantes en el proceso educativo (aprendizaje) y una mayor eficiencia de los profesores (enseñanza), lo que sin lugar a dudas tiene necesariamente que conducir al establecimiento de nuevas políticas educativas a través de la acciones de los gobiernos de los estados, acordes a los cambios que se tienen que presentar en los currículos.

Debe reflexionarse en todos los niveles sobre significativos cambios en la perspectiva de la educación permanente, la misión ética de la educación, el mejoramiento de la calidad y la equidad de la educación de cara a nuevos desafíos de la educación del nuevo siglo. Se observa que a nivel de Colombia y de los otros 30 Estados presentes en la reunión se han presentado importantes progresos en materia de escolarización. Valga anotar, que en Nariño el gobernador Cuellar ha liderado una campaña de erradicación del analfabetismo, parece que con buenos resultados.

A pesar de los avances queda el desafío del mejoramiento de la calidad y de la equidad en la educación (lo cual hace referencia por ejemplo a que en Colombia hay diversos tipos de ofertas educativas, lo que lleva a que de acuerdo a la capacidad económica se recibe una clase de educación, lo que significa que hay educación buena, menos buena, mala, peor, etc., incluso en un mismo barrio o ciudad).

2.3 MARCO CONTEXTUAL

2.3.1 Entorno específico. Identificación y ubicación. El Instituto de Educación Media Diversificada INEM Mariano OSPINA RODRIQUEZ fue creado en 1970,

como resultado de los objetivos que se trazó con el banco Mundial de capacitar a la población estudiantil en una ocupación y así formar mano de obra calificada.⁸

Conforme a lo anterior, se creó como una institución de carácter oficial, con una capacidad destinada a educar a 4.000 estudiantes y cuyo currículo permite ofrecer sus servicios en la modalidad de Educación Básica Secundaria en los grados del 6 al 9 y Media Diversificada en los grados 10 y 11. Cada una de estas modalidades cuenta con una definida finalidad orientadora, por esto cuando los estudiantes ingresan a recibir sus clases en los grados de educación básica son motivados a la construcción y ejecución de su proyecto de vida encaminado a la utilización adecuada de los recursos naturales y al desarrollo del sentido estético y poético entre otros y cuando avanzan en la educación media son guiados hacia una especialización en una diversa gama de conocimientos que dependen de la modalidad que hayan escogido como puede ser Bachillerato Académico, Comercial, Promoción Social, Agropecuario e Industrial. El INEM desde sus inicios se ubicó en una zona residencial de la ciudad de Pasto, y colinda al norte con la Avenida Panamericana, al sur con el barrio Santa Isabel, al Occidente con la Avenida Mijitayo y al Oriente con el barrio Sumatambo.

2.3.2 Aspectos socioculturales. El INEM está constituido como una institución de carácter mixto y dentro del departamento de Nariño es considerada como una de las instituciones más importantes a nivel educativo, por esta razón para poder

⁸ INEM – PASTO. Archivos del Colegio.

dar cumplimiento a los lineamientos que guían su actuar y hacerlo cada vez más práctico, ha sido necesario identificar a través las personas que dirigen las labores de trabajo social dentro de la institución, las características sociales, económicas y culturales de los estudiantes que reciben sus servicios. Inicialmente se puede observar en un estudio contenido dentro de la propuesta curricular INEM siglo XXI realizada por el rector, demuestra que la población estudiantil está ubicada en los estratos 1,2 y 3 con un ingreso mensual que oscila entre 1 y 2 salarios mínimos en un 66% que el resto devenga menos de lo establecido; en cuanto a la cabeza de familia el 78% de los hogares tienen al padre como tal y el 18% a la madre y con relación a estas últimas el 58% de las madres son amas de casa y el 42% trabajan en oficios varios.

Adicional a este estudio se realizó un trabajo con el objetivo de conocer con mayor detalle a los estudiantes y por esto se zonificó el INEM de acuerdo al estrato al que pertenecen los estudiantes. De este estudio se obtuvo como resultado la división en 9 zonas conformadas por la mayoría de los barrios de la ciudad, aspecto que indica que esta institución permite el ingreso de gran diversidad de estudiantes con variedad de características y lugares de origen que van desde los barrios centrales como Santiago y San Felipe, occidentales como Pandiaco, barrios aledaños como San Vicente, Mijitayo y Agualongo, los ubicados hacia el sur como El Pilar y Chambú, los barrios Surorientales como Villa Flor y Miraflores y nuevos barrios que han surgido como Sol de Oriente y Bello Horizonte, y por

último los estudiantes que hacen un gran sacrificio para llegar cada día a clase por la distancia que tienen que recorrer, dado que viven en las veredas y corregimientos que hacen parte de la zona rural como Obonuco y Catambuco.

Como institución de educación que busca extender su área de cobertura y fomentar la cultura entre sus integrantes cuenta con :

- Emisora Cultural INEM FM 107.1: Medio que propende por cautivar la participación de toda la comunidad inemita y vean en ese medio un canal de difusión de sus ideas.
- Revista Cultural: En cuanto al medio escrito la comunidad educativa cuenta con una revista en donde al igual que en la radio tienen la oportunidad de expresar pero también de enterarse de las últimas disposiciones legales internas y externas, eventos ocurridos y futuros, y sobre todo se registra información de temas de actualidad.
- Ferias Culturales: Con el ingreso de las nuevas tecnologías en el mundo académico y con los constantes cambios que se presenta el campo de la educación el INEM, pretende estar a la vanguardia de los acontecimientos y organizar de manera periódicas las ferias culturales con la finalidad de

motivar la investigación entre los estudiantes y formar en ellos unas personas con espíritu creativo, crítico y analítico.

2.3.3 Lectura de los componentes del P.E.I. El proyecto Educativo Institucional del INEM pretende diseñar los lineamientos que se deben tener en cuenta en cada una de las actividades que desarrollan cada uno de los miembros que componen la comunidad educativa y los fines que se deben trazar cada uno de los actores para que se cumplan a cabalidad los objetivos planteados para lograr un nivel de educación mejor. Para ello se han trazado de manera muy concreta la razón de ser del INEM , a dónde se quiere llegar y junto con ellos los fines y los objetivos de la institución de la siguiente manera:

MISIÓN: Acompañar en el proceso de formación integral de los estudiantes de manera que les permita la construcción de su autonomía, la capacidad para continuar estudios superiores, ubicarse en el sector productivo, de liderazgo comunitario y en consecuencia alcanzar su realización singular, colectiva e histórica.

VISION: Con la experiencia histórica exitosa el sueño es crear el Instituto Técnico Superior, donde el estudiante sea gestor de su empresa asociativa con vinculación al sector productivo de la economía, nacional e internacional.

FINES DE LA INSTITUCIÓN: Entre algunos fines que se han fijado están:

- La apropiación de los conocimientos científicos y técnicos en las áreas del conocimiento humano de acuerdo con las necesidades del medio y los avances de la ciencia y la tecnología, que les permitan mantener un competitivo desempeño laboral.
- La capacidad crítica, creativa, reflexiva y analítica que permita el avance científico y tecnológico de los estudiantes orientada hacia el liderazgo, mejoramiento cultural y calidad de vida de su núcleo familiar y social.
- El participante de la comunidad INEM puede pensar en síntesis, tiene un excelente manejo de la lengua Materna y adquiere conciencia permanente que la construcción de una sociedad distinta, la producción de conocimiento y el “saber hacer” son procesos cuyo elemento fundamental es el compromiso de las singularidades.

OBJETIVOS: Destacando algunos objetivos se tiene:

- Propiciar fundamentalmente el desarrollo integral de los estudiantes.

- Promover el desarrollo del conocimiento científico, técnico, lingüístico, artístico y demás valores de la cultura para fortalecer su identidad en el ámbito regional, nacional e internacional.
- Orientar al estudiante en el conocimiento y desarrollo de sus aptitudes de tal manera que le permita una adecuada decisión en su futuro profesional y laboral.
- Establecer relaciones interinstitucionales para el fomento de proyectos productivos acorde con las necesidades del contexto.

Para hacer una lectura de los componentes del P.E.I. se tendrá en cuenta los siguientes:

Componente Pedagógico: La institución se ha forjado dentro del campo pedagógico darle la máxima importancia al currículo como instrumento que le permite cumplir con los propósitos fijados y que se constituye en el camino a seguir dentro del proceso educativo, es por eso que su realización y puesta en marcha es considerado como un proceso de cambios permanentes, que goza de una gran dinamismo, aspecto que le permite replantearse las acciones realizadas y obtener resultados que redunden en el mejoramiento en la calidad de la educación. Como el servicio de educación presta a una comunidad muy amplia el currículo que guía las actividades de la comunidad educativa se ha diseñado

teniendo en cuenta las necesidades de cada uno de los integrantes de la institución, para poder satisfacerlas y cambiar la estructura rígida de un currículo teórico a un currículo que permite su interacción con la realidad y es basado en lo anterior donde toma un gran impulso el ingreso de las nuevas tecnologías como medio que permite dar creatividad y dinamismo a la educación. Es mucha la importancia que reviste a las nuevas tecnologías dentro del currículo, por esta razón el INEM es una de las cuatro instituciones que forman parte de un proyecto liderado por el MEN en cooperación de la OEA, para el estudio e implementación en algunas aulas al inicio, de recursos que se caracterizan por su avance científico que les permite tanto a estudiantes como a profesores acceder a un mundo que les permite explorar y adquirir conocimientos nunca antes imaginados.

Componentes de Bienestar Institucional: El componente pedagógico tendrá suficiente eco, si se logra el bienestar de su comodidad estudiantil, por ello los estudiantes gozan de una buena atención médica, odontológica y psicológica para mejorar y mantener su bienestar mental y corporal, además para que cada estudiante reciba una mejor atención de sus necesidades por parte de sus profesores se realizó una clasificación de zonas en las que se permiten observar las características más sobresalientes de cada persona y su comunidad.

2.4 MARCO LEGAL

2.4.1 Constitución Política de la República de Colombia de 1991. Las estructuras sociales sobre las que se erige una nación, dependen únicamente de los fundamentos cognitivos que sus ciudadanos adquieren a lo largo de su

formación académica, porque pegándonos al pensamiento de Piaget⁹, la simple observación de la realidad es insuficiente para la estructuración del conocimiento.

De manera lamentable y más aun en América Latina se puede percibir que no todas las personas tienen acceso a la capacitación. Para erradicar esta difícil problemática los gobiernos, por intermedio de sus entes encargados de liderar las políticas educativas y en asocio con la comunidad académica, deben impulsar proyectos que propendan por la ampliación de oportunidades de acceso a la capacitación, empero esto no es la panacea para dicha problemática, por que de la mano de estos proyectos deben marchar un sinnúmero de estrategias pedagógicas que lleven a los educandos a desarrollar un grado de adaptabilidad a las circunstancias que día a día nos ofrece la cultura del conocimiento y la modernidad (Promoción del desarrollo tecnológico, claro está, sin dejar al margen de esto el fomento humanístico).

Todo lo anterior se encuentra en consonancia con los fines del estado hacia sus conciudadanos, tal como lo consagra la constitución política de Colombia en el artículo que a continuación se describe, en relación a los derechos, las garantías y los deberes.

⁹ PIAGET, Jean. Uso de las nuevas tecnologías en el aula de matemáticas. INAM, Santafé de Bogota: Enlace Editores Ltda., 2002, p.48

Artículo 70. El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional.

La cultura en sus diversas manifestaciones es fundamento de la nacionalidad. El Estado reconoce la igualdad y dignidad de todos los que conviven en el país. El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación.

2.4.2 Ley General de Educación, 115 de 1994. Los diferentes cambios científicos y tecnológicos que en las últimas décadas se han sucedido han influido de manera notoria en el campo educativo y para hacer frente a esta revolución y de paso para franquear en la educación esa característica vocacional y de capacitación en oficios que hasta ese entonces estaba vigente, se hace manifiesto el apoyo en el Desarrollo de la Ciencia y tecnología a las instituciones vinculadas con la educación, haciendo de ellas escenarios idóneos para el desarrollo de la capacitación en tecnología para la educación básica y media.

Haciendo uso de la autonomía que les asiste, se han visto en la necesidad de replantear sus estructuras curriculares. Los contenidos básicos en mención que comúnmente se abordaban se han visto ampliados y reforzados con lineamientos

relacionados con la implementación de la tecnología en el salón de clases, pretendiendo así con los objetivos que la educación básica persigue en relación con el desarrollo de actividades que favorezcan el avance del conocimiento científico, la promoción actitudinal del ejercicio investigativo. En conclusión, el logro de elevados niveles de formación de carácter general y una dimensión fundamental de la cultura en el estudiante, por medio del área de la tecnología y la informática.

La implementación de la tecnología en los nuevos lineamientos curriculares, han redundado en la eliminación de las fronteras de acceso al conocimiento; si bien antes para la apropiación de las actitudes cognitivas de parte del educando mediaba la actitud transmisora del profesor, con las tecnologías de información, ese esquema educativo cambia completamente, por cuanto para el espíritu de investigación en el educando, el docente solamente será el faro que oriente la navegación hacia el encuentro con los medios fuente de información.

Como el objeto de estudio de este trabajo, se enfoca a los niveles de educación media con la implementación a su esquema curricular de las nuevas tecnologías, se evidencia su afinidad con los objetivos que para la educación media persigue la ley general de educación en el siguiente artículo.

Artículo 23. Areas obligatorias y fundamentales: Para el logro de los objetivos de la educación básica, se establecen áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional.

Los grupos de áreas obligatorias y fundamentales que comprenderán un mínimo del 80% del plan de estudios son los siguientes:

1. Ciencias naturales y educación ambiental.
2. Ciencias sociales, historia, geografía, constitución política y democracia.
3. Educación Artística.
4. Educación ética y en valores humanos.
5. Educación física, recreación y deportes.
6. Educación religiosa.
7. Humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros.
8. Matemáticas.
9. Tecnologías e informática.

Artículo 31. Areas fundamentales de la educación media académica: Para el logro de los objetivos de la educación media académica serán obligatorias y fundamentales las mismas áreas de la educación básica en un nivel más avanzado, además de las ciencias económicas, políticas y la filosofía.

2.4.3 Resolución 2353 de 1996. La finalidad de esta investigación no podía estar divorciado de los lineamientos adoptados por la resolución 2343 de Junio de 1996 emanado por el Ministerio de Educación Nacional en los cuales se contempla las necesidades de los ciudadanos en lo pertinente a propiciar su acceso al conocimiento, la cultura, la ciencia, la tecnología y la estructuración humanística.

2.4.4 Decreto número 230 del 11 de febrero de 2002 . Este Decreto fue promulgado por el MEN, en el Capítulo I (Normas Técnicas Curriculares), Artículo 3 (Plan de Estudios) contempla las nuevas tecnologías representadas en las ayudas audiovisuales e informática educativa; tomándolas estas como instrumentos apropiados para el apoyo, la ilustración y el complemento metodológico dentro de la función de facilitadores en la actividad pedagógica.

Si bien las herramientas de las nuevas tecnologías en la educación implican un avance significativo dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, se debe desechar de raíz esa concepción o interpretación un tanto inapropiada que la Ley General de Educación les ha conferido y es la de tomarlas como laboratorios para alcanzar el grado sumo de operatividad y manejo; más que esto, y como un imperativo, es madurar ese concepto primigenio de tecnología que se ha manejado y tomarlas como un instrumento que facilite la ampliación de esa perspectiva de las estructuras cognitivas, para la planificación de actividades y la elaboración de proyectos. Las posibilidades de innovación tecnológica que ofrece la modernidad y que han tenido participación en la educación, hacen que ésta

tenga sus repercusiones en el proceso político, económico, cultural, etc., como fenómenos connaturales en la estructura de todas las sociedades. No debe esta investigación pasar por alto, que en el uso de nuevas tecnologías hay un aspecto importante a considerar como es el de los derechos de autor, que tiene una amplia legislación en el mundo y que en Colombia también se están dando pasos para eliminar la piratería. Por razón de la extensión de este proyecto, se reserva la oportunidad de hablar del tema en las conclusiones del informe final.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es fundamentalmente de tipo descriptiva y aplicada, porque se interna en los terrenos de la determinación y análisis de los efectos de la aplicación de las nuevas tecnologías al proceso de enseñanza y aprendizaje en el grado once uno del Colegio INEM de Pasto, a fin de establecer los aspectos positivos y negativos que tiene la utilización de las nuevas tecnologías en el proceso educativo, que pueda servir de punto de partida para otros estudios similares.

Tiene la investigación un componente cuantitativo en la medida en que además de que se adelantó observación directa en el aula, se aplicaron encuestas para establecer el porcentaje de opiniones positivas y negativas frente al fenómeno estudiado.

3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

3.2.1 Fuentes primarias. Fueron fuentes primarias de información para la investigación, los estudiantes que cursan grado once de educación básica en el

colegio INEM de la ciudad de Pasto y los profesores de matemáticas en el mismo grado.

3.2.2 Fuentes secundarias. Los textos especializados en ingeniería del software, la literatura que trate el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, tecnología y educación, conforman las fuentes de información secundaria para este estudio.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La investigación busca determinar el efecto de la utilización de nuevas tecnologías en el proceso educativo de estudiantes de grado once uno del Colegio INEM de Pasto y se consultó la opinión de los estudiantes y de los profesores de matemáticas en el citado grado, por consiguiente y teniendo en cuenta que las fuentes primarias se encontraron ubicadas en un mismo espacio físico, ellas corresponden a la población objeto de estudio y no se requiere del diseño de una muestra representativa.

3.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para obtener la información que el estudio requería para el cumplimiento de los objetivos propuestos, se utilizaron la Guía de Observación Directa y la Encuesta, porque :

a. Con la observación directa se determinaron las principales características del entorno en el cual se desarrolla el proceso educativo de matemáticas en el grado once del Colegio INEM de Pasto, tales como : comunicación, trabajo en grupo, trabajo individual, relaciones personales, motivación, entre otros. Ver Anexo C.

b. Con la aplicación de la encuesta, se buscó conocer las opiniones de los estudiantes (Ver Anexo A) sobre su apreciación acerca del uso de las nuevas tecnologías en el proceso de aprendizaje.

A los profesores se les preguntó (Ver Anexo B) sobre las ventajas y desventajas para el proceso educativo, que se derivan del uso de nuevas tecnologías en el aula de clase.

La información recolectada mediante la aplicación de las encuestas se tabuló eliminando las inconsistencias y se presenta usando Cuadros con el valor absoluto y relativo. Para el análisis e interpretación de resultados se apoya con Gráficas de Pastel, destacando los valores más representativos.

La obtenida a partir de la aplicación de la Guía de Observación se manejó con criterio de generalidad, es decir destacando los puntos en los cuales existió mayoría de respuestas.

4. ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN SAN JUAN DE PASTO

Desde hace mucho tiempo las diversas comunidades educativas no solo en San Juan de Pasto, sino que podría decirse que a nivel mundial, se han cuestionado sobre las dificultades que se presentan por parte de los estudiantes y profesores en el desarrollo del proceso educativo en el campo de las matemáticas; las matemáticas forman parte del pensúm que se sigue en todos los colegios, lo cual es una muestra de la importancia que esta ciencia tiene en el desarrollo de la sociedad, por su aporte a la ciencia y a la tecnología. Sin embargo, por ejemplo a pesar de la reconocida trascendencia que el aprendizaje de la matemática tiene en la formación mental de los estudiantes, no siempre los resultados que se obtienen al final del proceso, son los que se desean en términos del desarrollo del pensamiento lógico en la solución de problemas.

El desempeño de los estudiantes frente a las matemáticas no es generalmente bueno en el sentido de que éstos puedan dedicar su capacidad al descubrimiento, manejo y aplicación de los conceptos matemáticos y antes por el contrario la frustración y sentimiento de incapacidad se apodera de una buena cantidad de personas cuando se trata de aprender matemáticas. Estas apreciaciones no son nuevas, sino que vienen desde siempre. Pueden estar originadas en muy diversas causas que van desde factores externos al estudiante (programas de estudio,

metodologías, textos, planteles educativos, profesores) y/o internos (motivación, desinterés), cuya incidencia no ha sido controlada de manera total en ningún país del mundo, dada su complejidad.

Pocos profesores de matemáticas pueden sustraerse a enfrentar situaciones de conflicto que tienen ocurrencia en el aula, relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de aritmética, algebra, cálculo, geometría, trigonometría, etc. que copan todos los niveles de educación de la persona y que en muchos casos tienen una influencia negativa, para siempre en el comportamiento de la misma, que incluso llega a odiar las matemáticas, por considerarse incapaz para aprenderlas.

Cuando se piensa en mejorar el nivel de comprensión de la matemática por parte de los estudiantes, se suele anotar diversos factores, casi siempre parcializados, es decir, desde la óptica del docente. Generalmente el inconveniente se encuentra en el estudiante y desde éste, el problema puede ser de pedagogía, didáctica o metodología.

Sin duda la discusión del por qué algunas personas tienen dificultad para el aprendizaje significativo de las matemáticas, es de vieja data. El mundo académico ha visto modificarse los programas de matemáticas en todos los niveles, tratando de buscar por este medio, que el desarrollo intelectual de los estudiantes en términos matemáticos, alcance las expectativas de los actores del

sistema educativo, lo cual en términos del querer ser, significa el desarrollo del pensamiento lógico en la solución de problemas. En lo que tiene que ver con la geometría, puede decirse que la crisis que vive el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta importante rama de la matemática, la ha conducido en la práctica a su casi desaparición de los programas de educación básica y media en el país y de manera particular en los colegios de san Juan de Pasto.

Durante la realización del VII Encuentro de la Escuela Regional de matemáticas (Conformada por las universidades de Nariño, del Cauca, del Valle, Tecnológica de Pereira, del Quindío, de Antioquia, EAFIT, entre otras) celebrado en Agosto de 1999, se presentó la ponencia DISEÑO CURRICULAR Y METODOLÓGICO DESDE EL PUNTO DE VISTA PROBLÉMICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA EN EL SEGUNDO CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA, con base en una investigación realizada en la Universidad de Nariño, por el profesor AGUILERA GARCÍA, Alberto, de la cual se toma la caracterización que se hace sobre la forma en que se desarrolla el proceso educativo en el área de matemáticas (particularmente en Geometría) en los colegios de San Juan de Pasto. De esta investigación se rescatan algunos aspectos, que dan una idea muy cercana a la realidad, de la forma como se desarrolla el proceso educativo en el área de matemáticas. Existe consenso entre los docentes y personal directivo de los centros de educación secundaria en el Municipio de Pasto, en el sentido de que la enseñanza de la geometría ha sido relegada desde hace varios años y

sobre ella se ha perdido el interés tanto del estudiante como del docente, por su forma de enseñanza y por la implantación de concepciones ya revaluadas en torno a su importancia como disciplina del conocimiento.

Se presentan resultados deficitarios en el proceso de aprendizaje de la geometría en la Educación Básica Secundaria, producto de la concurrencia de diversos problemas de tipo curricular, por cuanto se utiliza la geometría como modelo de razonamiento y no en cuanto a su misma esencia de contenidos fundamentales. Al respecto los profesores vinculados a colegios en el municipio de Pasto que tienen a su cargo la enseñanza de Geometría, aseguran que los principales inconvenientes que se presentan en la enseñanza de la Geometría son :

1. La marcada tendencia a enseñar geometría en la educación básica secundaria desde el punto de vista axiomático deductivo, porque se utiliza la geometría como método de formalización del razonamiento o como instrumento para desarrollar el pensamiento formal, sin considerar las características del desarrollo cognoscitivo de los estudiantes, los cuales en su mayoría han demostrado en el municipio de Pasto, limitaciones para entender o desarrollar demostraciones. El papel del docente no es el de facilitar el aprendizaje de los estudiantes sino el de reproducir conceptos cargados de simbologías complicadas y demostraciones que los estudiantes no alcanzan a entender su forma y contenido, ni su aplicabilidad.

2. La poca importancia asignada a la Geometría en el desarrollo de la matemática en el bachillerato, que va desde la supresión como asignatura hasta la ubicación como una unidad final del programa de matemáticas en cada grado escolar, lo que la ha llevado a ser considerada como parte complementaria (y no sustancial) del currículo de matemáticas. Si bien es cierto que la Geometría forma parte del contexto matemático, no se la debe considerar como un apéndice de la aritmética o del álgebra, que se enseña en el evento de que sobre tiempo en las citadas asignaturas.

3. Se encuentra un hecho curioso en la enseñanza de la geometría y es la de hacer énfasis en el estudio de la geometría plana y estudiar la geometría del espacio sobre el plano del tablero y del papel, lo que termina por " aplanar " la mente del alumno; aunque esta deficiencia puede atribuirse a una falta de ayudas didácticas, también existe el componente de falta de capacitación del cuerpo profesoral en términos de representación tridimensional, de construcciones de sólidos y de empleo de elementos del entorno. Aún para estudiantes universitarios es una tarea difícil imaginar situaciones en el espacio tridimensional, cuando es allí donde se desarrolla su vida cotidiana. Parece ser cierto que la mente de los egresados de la educación secundaria es plana en el sentido de que cualquier trabajo geométrico se hace en el plano y cuando es en el espacio se reduce al plano.

De allí un componente negativo de la enseñanza actual de la geometría, que no contribuye a que el estudiante pueda interactuar con su medio circundante.

4. Valores. La mayor parte de la actividad del estudiante es orientada hacia la memorización de definiciones, procedimientos, simbologías, demostraciones. Se obtiene en muchos casos memorización de procedimientos complicados sin haber alcanzado claridad sobre qué es lo que realmente se quiere probar e incluso sin tener conocimiento sobre los elementos geométricos involucrados. Se puede por ejemplo memorizar qué es una recta tangente pero no se la puede dibujar, lo cual le quita validez práctica a la definición.

Cuando el estudiante es requerido para que sustente una idea, supone que se dudaré de su respuesta, que está equivocado. Aquí aparece la heteronomía como una característica del comportamiento de los estudiantes, puesto que siempre éste está esperando que fuerzas externas le indiquen si lo que está diciendo es acertado o que le indiquen lo que tiene que decir. Este comportamiento se consolida con el paso de los años en muchas personas que pierden toda su autonomía en el momento de tomar las de-cisiones y se convierten en seres dependientes. En términos de la enseñanza de la matemática, basta con que el profesor le diga al estudiante que lo hecho está bien, para que se sienta satisfecho. Si en cambio el profesor afirma que lo resuelto está equivocado, el

estudiante se siente angustiado, sin llegar a ningún tipo de reflexión, sobre lo argumentado por el profesor respecto a su propio esquema de razonamiento.

Se le fuerza a dar respuestas correctas y casi nunca se le pregunta por su opinión. En la enseñanza de la Geometría en el municipio de Pasto no tiene cabida la opinión de los estudiantes sobre la manera de solución de un problema, situación debida a :

- El estudiante no se encuentra en disposición de darla por no entender lo tratado
- El profesor no brinda la oportunidad de participación activa del estudiante
- El estudiante tiene una opinión pero no se encuentra motivado a participar.
- El estudiante no tiene mayores oportunidades de interactuar y discutir puntos de vista con sus compañeros, porque los trabajos en grupo que se organizan en el aula se hacen con base en la división del trabajo y luego se culmina con la unión de las partes. En este punto debe hacerse énfasis. En la enseñanza de la Geometría se menosprecia el empleo de la estrategia pedagógica del trabajo en grupo, entendido como tal la unión de esfuerzos encaminados a encontrar respuestas a situaciones desconocidas, el cual requiere de la participación dinámica y eficiente de los componentes del colectivo. Muchos docentes y

estudiantes entienden que el trabajo en grupo es hacer cada uno por separado su trabajo y luego unir a manera de retazos, las partes. Naturalmente, de este tipo de uniones quedan resultados incoherentes, sin objetivos claros y lo que es peor sin llegar a cumplir en el proceso de aprendizaje ninguna meta.

El estudiante actúa como lo desean sus profesores. Si un estudiante hace lo que el profesor le indica, de la forma en que el docente lo concibe, las cosas académicas para el estudiante van bien. Si por el contrario, el estudiante explora sus propios métodos, trata de seguir otros caminos de solución, o muestra interés por determinados temas, sus cosas académicas marcharán mal. En la generalidad de los casos estudiados, los profesores están aferrados a un modelo de docente autoritario con alto ingrediente de dogmatismo, en sus relaciones con los estudiantes. Es el docente la persona que en el aula de clase tiene la última palabra, y quien es visto por los estudiantes como el poseedor de la verdad acabada. Existe un régimen de estímulos (izada de bandera) y sanciones (amonestaciones) para los estudiantes. Este régimen no está basado en la participación del estudiante en el quehacer escolar, sino en el nivel de acoplarse a las normas y reglas de juego válidas en el establecimiento. En consecuencia se presenta la dependencia del estudiante frente a la vida, que se hace tangible en :

- La incapacidad de tomar decisiones.

- Inseguridad. Manifiesta en la necesidad de que alguien le de el visto bueno a cualquier actividad que desarrolle.
- Casi ninguna participación en la toma de decisiones o en acciones de tipo democrático en cualquier instancia.
- Imposibilidad de desarrollar un espíritu creador.
- Imposibilidad de argumentar con claridad sus ideas.
- Ausencia de soluciones a problemas detectados.

5. Creencias. El estudio de la geometría y en general de las matemáticas ha traído inconvenientes a muchas personas, lo que les ha tejido una aureola de dificultad y de animadversión. Se acepta que las matemáticas son útiles y que proporciona modelos de solución de problemas reales, pero que en el período de educación básica los problemas que se resuelven son acomodados o irreales. De otra parte generalmente no se supera el nivel de abstracción, y a falta de aplicación, los conocimientos se tornan teóricos y nada prácticos, cuando la verdad es que si lo son.

No es raro encontrar estudiantes vinculados de manera exitosa a diversas actividades escolares (representantes estudiantiles, miembros de comités, integrantes de grupos culturales, deportistas) pero que tienen fobia a la geometría (y a las matemáticas). Parece que las matemáticas son contrarias a la democracia, a la alegría, al arte, al deporte. Se tiende a creer que las matemáticas tienen mayor acogida en personas retraídas, tristes y " nerdos ".

6. Concepción de la enseñanza de la Geometría. Los docentes vinculados a la enseñanza de la Geometría, tienen una concepción de la enseñanza, caracterizada por :

- La labor del docente es la de transmisor de conocimientos y el estudiante se considera receptor. Al texto, a las guías y al tablero su verbalización; los talleres y los elementos audiovisuales como medio. Un buen profesor es aquel que explica bien, con claridad y que domina el tema, sin tener en cuenta su interrelación con los estudiantes y el nivel de aprendizaje de estos.

- Es común encontrar caracterizaciones hechas por los estudiantes, de profesores de Geometría en términos como :

- . Sabe mucho, pero no se le entiende
- . Explica muy bien, pero no se le puede hablar (es muy bravo)
- . Una cosa es lo que explica y otra lo que evalúa
- . Buena gente, pero no sabe

- La fundamentación de la comunicación docente - estudiantil se soporta en las explicaciones orales. Cuando se diseña una guía o la comunicación se hace por otro medio escrito (conferencias, talleres) el esquema de comunicación es similar al oral, es decir unilateral. Cuando un profesor de Geometría expone ideas en una

clase tiene un estereotipo de sermón, consejero o ser superior. Se pregunta y el mismo se contesta. Este mismo patrón se sigue en los materiales escritos.

- El profesor determina un ritmo de avance único para todos los estudiantes. Este ritmo se determina por las respuestas dadas por un reducido grupo de estudiantes considerados como los más adelantados. Este ritmo es exigido a todos los demás. Es decir la enseñanza de la Geometría es excluyente, en el sentido de estar orientada a aquellos estudiantes que entienden o aprenden más rápido. El estudiante que no entiende a primera vista, que necesita o quiere ir más al fondo de los conceptos, está condenado a quedar relegado o rezagado en el contexto del aula, lo cual en caso de reflejarse en las evaluaciones, sin duda pueden conducirlo al fracaso escolar

- Los profesores se mantienen aferrados a instrumentos para medir el rendimiento de los estudiantes, y les asignan a tales instrumentos un alto índice de confiabilidad, sin que medie ningún tipo de reflexión, sobre la validez de los resultados que se logran con su aplicación y sobre las decisiones que se tomen con base en los mismos. La geometría contribuye a la formación del estudiante puesto que le aporta elementos para el orden y la disciplina. A nivel de la comunidad educativa, existen algunos valores sobre el aprendizaje de las matemáticas, que son válidos para la Geometría.

Es esta valoración la que da status al estudiante que aprende matemáticas y descalifica al que no logra los resultados que el docente y el plantel educativo espera. El estudiante que es bueno para aprender matemáticas es supervalorado con respecto a compañeros que son buenos para otras asignaturas. El ser bueno para estudiar matemáticas es más importante que el ser bueno en analizar una obra literaria o montar una obra teatral. Quien se destaca en el estudio de las matemáticas adquiere mayor estatus social.

7. Estrategias pedagógicas. Con respecto a las estrategias pedagógicas que son utilizadas por los profesores de Geometría en los colegios ubicados en el municipio de Pasto, se hacen algunas consideraciones generales, que se sintetizan así :

- Determinantes internos : Se consideran como determinantes internos de las estrategias pedagógicas, los estilos de enseñanza y las actitudes, de los profesores, que sin duda constituyen en el sello característico de cada uno de ellos.

El estilo de enseñanza predominante es el expositivo. El docente es el centro de la clase, que expone los conceptos a los estudiantes, que se limitan a ser receptores sin derecho a réplica.

Entre las actitudes que más se presentan en el ámbito escolar, de parte del docente se tienen :

El paternalismo manifiesto en las relaciones profesor - estudiante, configurado en el hecho de que es el docente quien encarna la normatividad, establece las reglas de juego en la transmisión del conocimiento y determina a su arbitrio los estímulos y castigos por el acatamiento o incumplimiento de lo estipulado. La infalibilidad que tiene el docente como poseedor del conocimiento y quien decide quien hace las cosas bien y corrige a quien no está de acuerdo con él. El profesor es el juez que juzga, pero también es el que defiende a los estudiantes que siguen sus instrucciones y es el fiscal que condena a quien considera no cumple a cabalidad lo reglado. Es decir, el profesor es todo. Los programas curriculares son tomados como ley, que determinan la orientación, cantidad y organización de la enseñanza. No se permite analizar los principales rasgos socio económicos, psicológicos, afectivos de los " usuarios " a fin de establecer si tales programas corresponden a la realidad objetiva del medio en el cual se van a desarrollar. La experiencia, la formación y las habilidades del docente determinan el estilo de enseñanza del mismo.

La experiencia del docente es determinante para la selección de métodos de enseñanza. Es común encontrar vicios generados por el uso cotidiano de una mantenida forma de trabajo, aplicable en todo contexto. En aras de la experiencia

algunos docentes improvisan las clases y repiten el mismo discurso durante muchos años, sin actualizarse y sin distinguir las diferencias individuales de los estudiantes.

La formación del docente adolece de falencias, puesto que en las Universidades (y en los cursos de actualización y capacitación) no ha existido verdadera preocupación por el estudio y la utilización de estrategias y métodos que replanteen entre otros aspectos, el autoritarismo en la relación estudiante - conocimiento - medio.

Las habilidades del docente se concentran en su capacidad como expositor, dando un uso inadecuado del lenguaje natural en el contexto matemático y en muchos casos, en una correcta utilización del tablero y otros medios de apoyo a la exposición y en la elaboración de pruebas escritas de corte tradicional que no confrontan la verdadera actividad matemática del estudiante.

- Determinantes externos : Como determinantes externos que inducen a los profesores a practicar tal o cual estrategia pedagógica se identifican los recursos, materiales y el tiempo.

Los recursos que utilizan los docentes y los estudiantes son muy limitados. El docente restringe su labor al salón de clase utilizando tablero, marcador o tiza,

borrador, regla, escuadra, compás y algunos de los objetos del aula. Los materiales utilizados como medio o apoyo para la enseñanza por los docentes son escasos; se mencionan los textos, conferencias, guías, talleres de ejercicios. Entre los instrumentos que utiliza la educación formal, se destaca el texto y es considerado indispensable por el cuerpo docente.

8. La relación entre el docente y el estudiante es en una sola dirección, es unidireccional porque se entiende como la transmisión de conocimientos del docente al estudiante. El docente se relaciona con los estudiantes explicando, interpretando, escribiendo en el tablero sus ideas y las de los autores de los libros, definiendo, demostrando, etc. La comunicación es principalmente oral; cuando desea determinar el nivel de aprendizaje de los estudiantes les aplica pruebas generalmente escritas. No hay un acople entre la vía de recibir mensajes (oral) y la forma de devolverlos (escrita).

El ritmo de avance de la clase está limitado por la magnitud del programa determinado por el MEN, por el tiempo disponible y por el nivel de comprensión promedio de los estudiantes (o de un porcentaje reducido). Todos los estudiantes se ven obligados a avanzar a la velocidad que le imponen los factores anotados. El docente se ve obligado a desarrollar habilidades para lograr eficiencia en capacidad de comunicación oral, habilidad para diseñar pruebas escritas y planificar adecuadamente e identificar el nivel de aprendizaje del estudiante a

partir de un sistema de evaluación basado en la solución de ejercicios, similares a los resueltos en clase.

9. Relación estudiante . conocimiento (relación de aprendizaje). El estudiante es dependiente y sometido con el conocimiento definido por el docente con base en los textos y los programas, pues no participa en la definición de los temas, de su organización y nivel.

El estudiante es en general sujeto pasivo con relación al objeto de aprendizaje; tiene pocas posibilidades de exponer o sustentar sus ideas, y en cambio debe escuchar y repetir las de su profesor o las de los autores de los textos. Cuando tiene la oportunidad de aplicar los conocimientos no le queda más que utilizar unos procedimientos que memoriza, pero que en la mayoría de los casos o no entiende o no se relacionan con su realidad.

Ahora bien, frente a esta situación, se presenta el caso del colegio INEM de Pasto, que a través de la utilización de las calculadoras TI 92 Plus y del software CABRI, propone una nueva estrategia pedagógica, que induzca al empleo de las nuevas tecnologías como apoyo al proceso educativo, en los grados noveno a once.

Los resultados de la utilización de las nuevas tecnologías en los estudiantes del grado once uno del citado colegio se exponen en el Capítulo siguiente, a fin de

que los lectores se formen un juicio y valoren cuáles son las similitudes y cuáles las diferencias en los entornos educativos tradicional y en el que se utilizan las nuevas tecnologías.

5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Esta investigación consultó la opinión de estudiantes y profesores del Colegio INEM, respecto a la utilización de nuevas tecnologías en apoyo de la actividad que diariamente desarrollan en el aula de clase, para lo cual se aplicó una encuesta, como instrumento de recolección de información.

5.1 ESTUDIANTES

El Grado Once Uno (11-1) del Colegio INEM de la Ciudad de Pasto, está conformado por 39 estudiantes, que han venido trabajando en las asignaturas de matemáticas, desde el grado noveno, con las calculadoras TI 92 Plus y con el Software CABRI, especializado en Geometría. A estos estudiantes se les aplicó una encuesta que buscaba conocer las opiniones de ellos, sobre los resultados que han obtenido en el aula de clase, en términos de gusto por el estudio de las matemáticas, trabajo en equipo, trabajo individual, relaciones interpersonales, y otros aspectos que puedan derivarse del empleo de estas nuevas tecnologías en el proceso educativo. Los resultados se presentan y analizan a continuación y son una voz de aliento hacia los profesores que se esfuerzan en llevar las nuevas tecnologías al aula de clase, porque cuentan con el reconocimiento de sus estudiantes, quienes los califican como “ los mejores “.

Cuadro 1. Le gusta estudiar matemáticas

Concepto	Número	Porcentaje
SI	30	76,92 %
A VECES	9	23,08 %
TOTAL	39	100 %

A la mayor proporción de estudiantes del grado once uno (76,92 %) le gusta estudiar matemáticas, hecho que se constituye en un factor que tiene una incidencia positiva en el proceso educativo, porque sin duda cuando alguien estudia lo que le gusta, tiene un mejor rendimiento en términos de comprensión de los conceptos y de la dedicación a la realización de acciones educativas para lograr que el aprendizaje sea significativo y por tanto, duradero. Ver Figura 1.

Esta aseveración del gusto de los estudiantes por las matemáticas puede comprobarse a partir de las respuestas que ellos mismos dieron al responder la encuesta :

- Me gustan las matemáticas porque ellas ayudan a comprender todas las cosas, mediante el fraccionamiento de las partes para formar un todo.

- Se emplean medios para entenderla mejor como las calculadoras
- Es muy práctico el método de enseñanza que utilizan los profesores
- Las matemáticas se aplican en la vida, desde lo cotidiano sencillo hasta lo complejo
- Con las matemáticas se entienden, plantean y solucionan problemas
- Con el estudio de las matemáticas se desarrollan capacidades lógicas

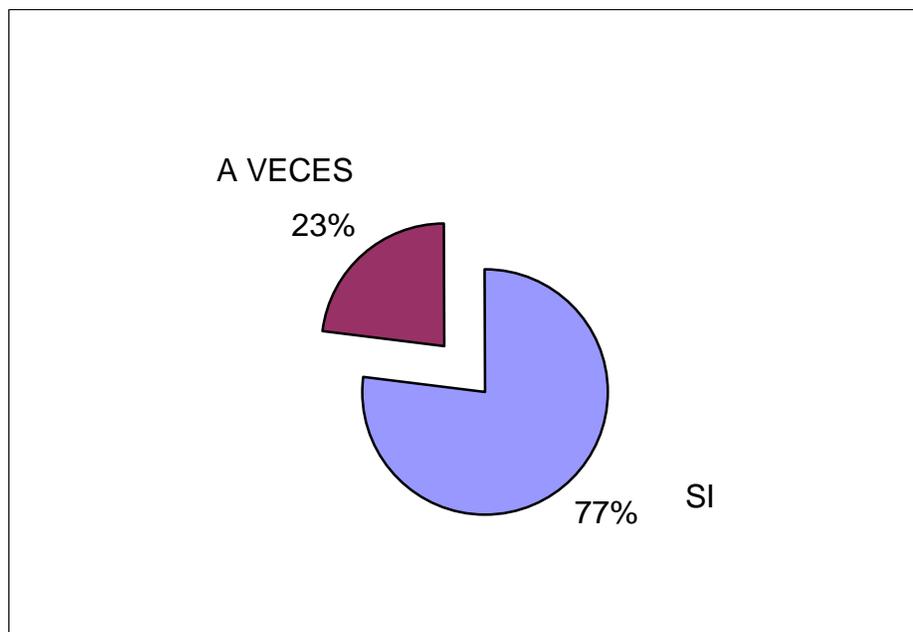
Es decir, existe una clara conciencia de los estudiantes en su gran mayoría acerca de la importancia que tiene el estudio y comprensión de las matemáticas en la vida de cada uno de ellos, y por tanto es deseable que los profesores en general, sean creativos y utilicen los recursos a su alcance, para lograr que una mayor cantidad de estudiantes sientan gusto por estudiar matemáticas, ciencia considerada de difícil aprendizaje, pero que con el ejemplo de estos estudiantes, puede concluirse que es un esfuerzo que vale la pena hacer.

El 23,08 % de estudiantes afirma que a veces le gusta estudiar matemáticas, porque no siempre se analizan e interpretan situaciones reales y se gasta mucho tiempo en la aplicación mecánica de fórmulas, sin ninguna oportunidad de desarrollar por parte de los estudiantes el pensamiento crítico. Además indican que como muchas veces no entienden lo que el profesor explica, entonces se le pierde el gusto a la materia. De allí que el docente de matemáticas está llamado a

ser innovador en los metodologías de enseñanza, para lograr una motivación continua entre sus estudiantes, por el estudio y desarrollo de actividades escolares que les permitan aprender los conceptos fundamentales, que serán la base de aprendizajes futuros.

Es importante destacar que las opiniones expresadas muestran un grupo de estudiantes muy homogéneo en torno del gusto por el estudio de las matemáticas y además que vienen utilizando nuevas tecnologías desde el grado noveno, lo cual puede guardar alguna relación, tal como se verá al final de este capítulo.

Figura 1. Le gusta estudiar matemáticas



Cuadro 2. Ha utilizado la calculadora TI 92 Plus

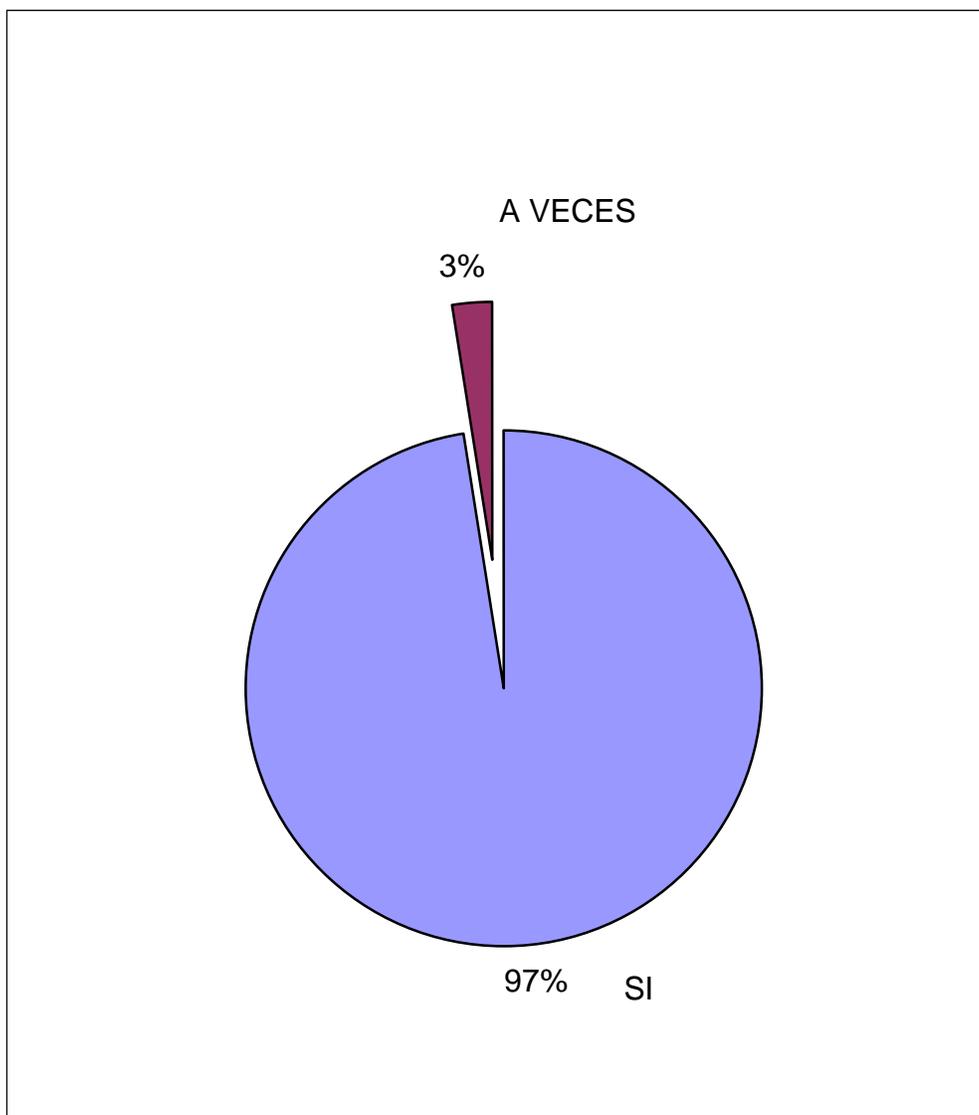
Concepto	Número	Porcentaje
SI	38	97,44 %
A VECES	1	2,56 %
TOTAL	39	100 %

La casi totalidad de estudiantes (97,44 %) ha utilizado la calculadora TI 92 plus en el aula de clase, y sólo un estudiante no ha tenido suficiente tiempo de conocer el equipo porque apenas este año se incorporó al grado once uno. Afirman los estudiantes que el empleo de las calculadoras permite la solución de problemas, elaboración de gráficas que con el uso de solo lápiz y papel resultarían difíciles y son un gran apoyo para el proceso de aprendizaje. Ver Figura 2.

Lastimosamente, no existe el número suficiente de calculadoras que permita que cada estudiante pueda manipularla y operarla sin ninguna restricción, pero es claro que en el sistema educativo colombiano se presentan insalvables limitaciones económicas.

De allí que los estudiantes conformen equipos de trabajo para el manejo de las calculadoras, lo que lejos de ser una debilidad, se convierte en una fortaleza evidente.

Figura 2. Ha utilizado la calculadora TI 92 Plus



Cuadro 3. Con el uso de las calculadoras se le ha facilitado la comprensión de conceptos de matemáticas en el grado once

Concepto	Número	Porcentaje
SI	34	87,18 %
A VECES	5	12,82 %
TOTAL	39	100 %

El 87,18 % de estudiantes del grado once uno del Colegio INEM aseguran que el uso de la calculadora TI 92 Plus les ha facilitado la comprensión de conceptos de matemáticas y reafirman su opinión con los siguientes hechos :

- Con las calculadoras han entendido los conceptos de funciones trigonométricas, sucesiones, series, límites.
- Con las calculadoras han trabajado muy bien las gráficas de funciones trigonométricas, seno, coseno, tangente, etc. y funciones de cónicas (parábola, hipérbola, elipse)

- Empleando la calculadora han realizado construcción de polígonos y han analizado sus características
- Con el uso de la calculadora se ha comprendido el movimiento pendular y la razón áurea
- Mediante la utilización de la calculadora se han resuelto ecuaciones e inecuaciones
- La calculadora ha permitido una visualización de áreas y volúmenes y ha facilitado la solución de problemas

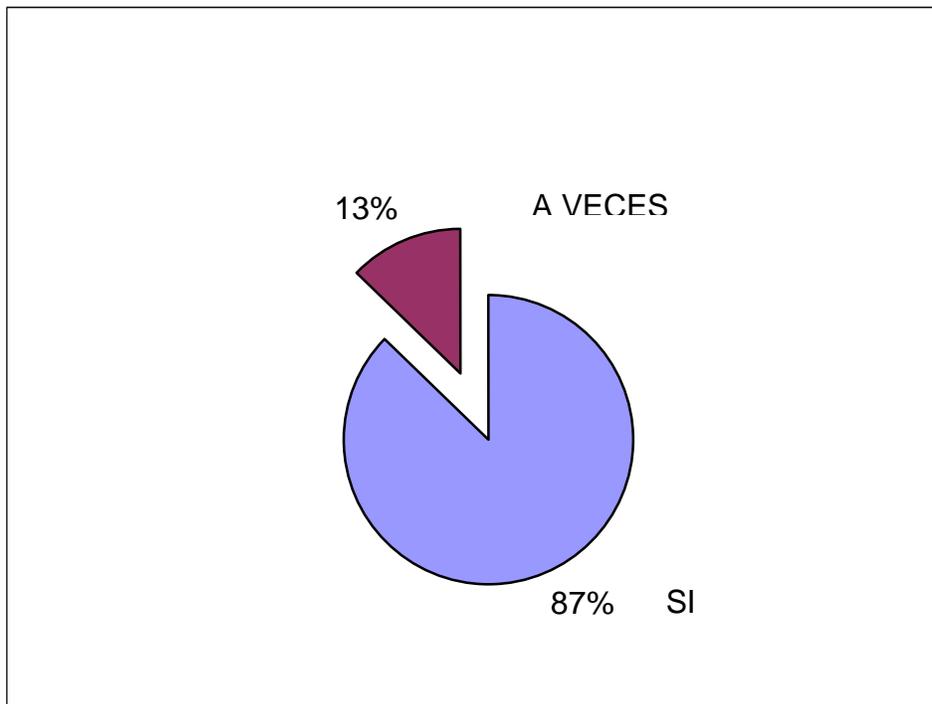
Además hay un factor que es destacable : Al compararse con los estudiantes de otros cursos en el mismo grado, los alumnos del once uno están más adelantados tanto en los temas vistos como en la comprensión alcanzada en cada uno de ellos, lo que indica un importante elemento que justifica el empleo de la calculadora TI 92 en el proceso educativo, aún más cuando son los propios estudiantes quienes afirman que su satisfacción con la manera en que se desarrollan las clases de matemáticas con la ayuda de la calculadora.

El 12,82 % de estudiantes asegura que la calculadora le ha ayudado a veces en la comprensión de conceptos de matemáticas, porque el profesor reitera lo hecho en la calculadora, es decir que la calculadora por sí sola no actúa eficientemente en

el proceso de aprendizaje, lo que a criterio de esta investigación es lógico, entendiendo que la calculadora es una ayuda tanto para profesores como para estudiantes, pero sin duda es muy difícil que la máquina pueda reemplazar totalmente el papel del profesor. Ver Figura 3.

Es claro, que los estudiantes prefieren usar la calculadora TI 92 Plus en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Figura 3. Con el uso de las calculadoras se le ha facilitado la Comprensión de conceptos de matemáticas en el grado once



Cuadro 4. Con el uso de las calculadoras se le ha facilitado la solución de problemas

Concepto	Número	Porcentaje
SI	34	87,18 %
A VECES	5	12,82 %
TOTAL	39	100 %

La mayor parte de los estudiantes del grado once uno (87,18 %) coinciden en que con el uso de calculadoras se les ha facilitado la solución de problemas, específicamente relacionados con :

- Variacionalidad
- Movimiento pendular
- Simetría
- Límites
- Gráficas
- Funciones

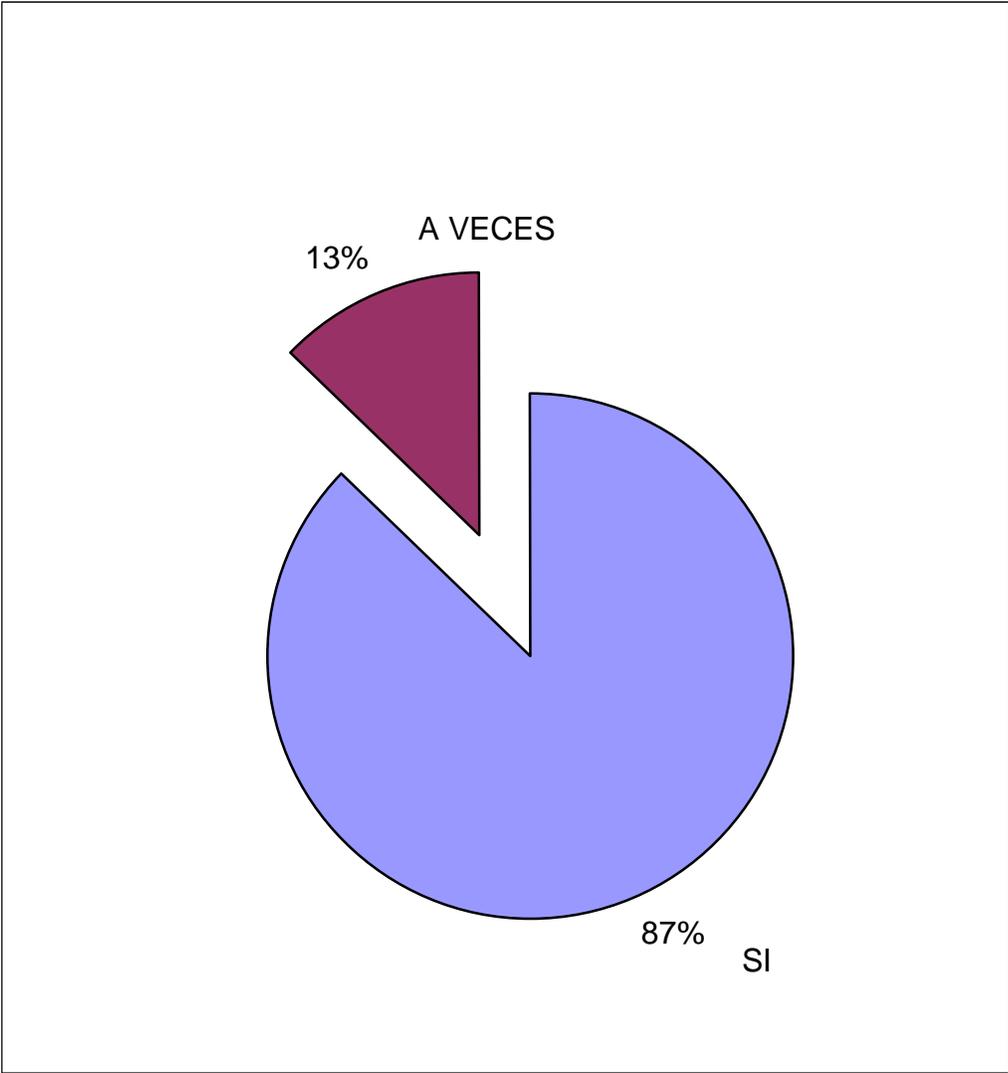
- Solución de ecuaciones
- Sucesiones y series (Fibonacci)
- Trigonometría, temas que al ser comprendidos por los estudiantes son prueba fehaciente de la bondad del uso de la calculadora TI 92 plus.

Para los investigadores sorprende la claridad con la cual los estudiantes formularon sus respuestas, lo que permite deducir la validez de sus opiniones en cuanto a los temas en los cuales las calculadoras han sido útiles en la solución de problemas.

El 12,82 % indica que la calculadora ha sido especialmente útil en la solución de Problemas relacionados con mediciones. Ver Figura 4.

Si bien es cierto que no puede asegurarse que el uso de la calculadora pueda ser usada con eficiencia en la solución de “ todo tipo de problemas “, los testimonios recibidos validan perfectamente el uso de este equipo en el proceso educativo.

Figura 4. Con el uso de las calculadoras se le ha facilitado la Solución de problemas



Surge aquí un interrogante, para futuras investigaciones ¿ Cómo emplear las nuevas tecnologías para lograr el desarrollo del pensamiento crítico y del pensamiento creativo, a partir de la solución de problemas ?

Cuadro 5. Con el uso de las calculadoras se ha estimulado el trabajo en equipo

Concepto	Número	Porcentaje
SI	28	71,79 %
NO	5	12,82 %
A VECES	6	15,38 %
TOTAL	39	100 %

Con el uso de las calculadoras se ha estimulado el trabajo en equipo, de acuerdo a la opinión del 71,79 % de estudiantes, porque :

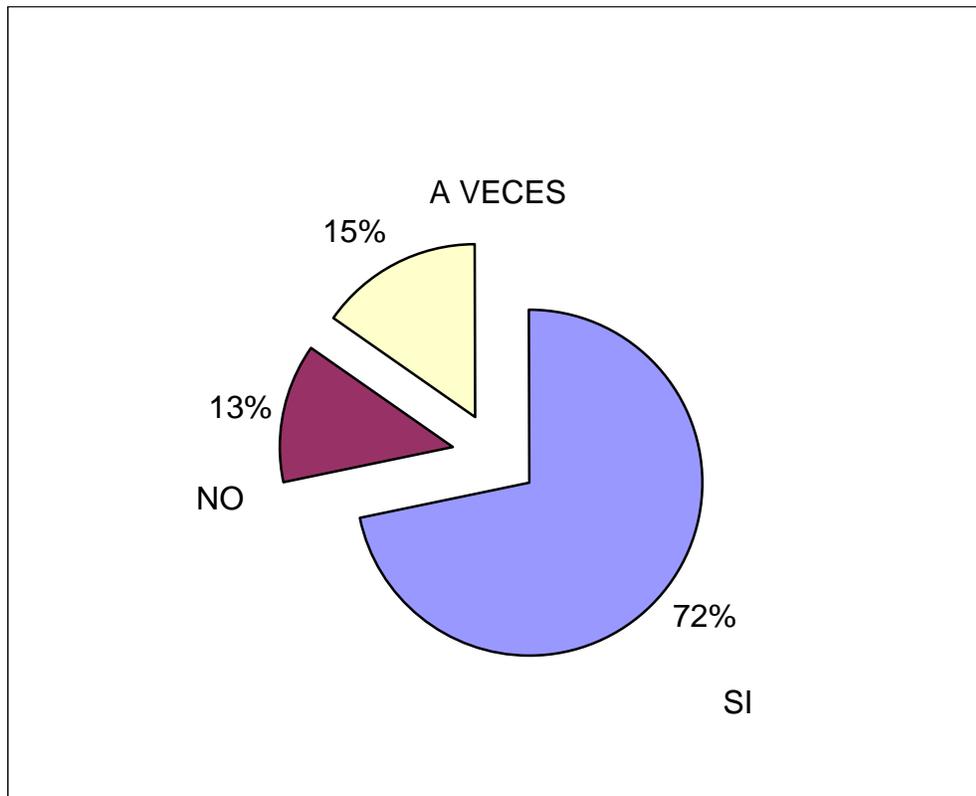
- Generalmente se trabaja en grupos de 2 personas por calculadora y cada estudiante puede hacer su aporte y luego de una reflexión conjunta se decide como actuar.
- Cuando un problema es de difícil solución se lo coloca al análisis de todos los grupos.
- A final de la clase se hace una socialización de los resultados obtenidos, para que cada grupo exprese sus logros y dificultades.

El 12,82 % de estudiantes afirma que el uso de la calculadora no estimula el trabajo en equipo porque solo una persona puede manipular la calculadora y la otra persona del grupo observa.

Para el 15,38 % de alumnos, la calculadora estimula el trabajo en equipo a veces, porque trabajar en equipo es que todos los integrantes aporten en la consecución de un logro y no que la tarea sea subdividida en partes y cada estudiante resuelve su parte, que luego es añadida a las otras partes realizadas por los demás. Ver Figura 5.

Frente a estas opiniones debe decirse que culturalmente en el sur de Colombia no hay una disposición al trabajo en equipo, y en clases de matemáticas esta situación es aún más visible, porque la tendencia en el aula es a fomentar el egoísmo entre el que sabe y el que tiene dificultades de aprendizaje, porque se observa que las relaciones personales casi siempre se llevan a cabo entre estudiantes con similitud en el rendimiento académico.

Figura 5. Con el uso de la calculadora TI 92 se ha estimulado el Trabajo en equipo



En el Cuadro 6, se presentan las respuestas de los estudiantes del grado once uno, a la pregunta de si con el uso de las calculadoras en el aula de clase se estimula el trabajo individual.

Cuadro 6. Con el uso de las calculadoras se ha estimulado el trabajo individual

Concepto	Número	Porcentaje
SI	31	79,49 %
NO	1	2,56 %
A VECES	7	17,95 %
TOTAL	39	100 %

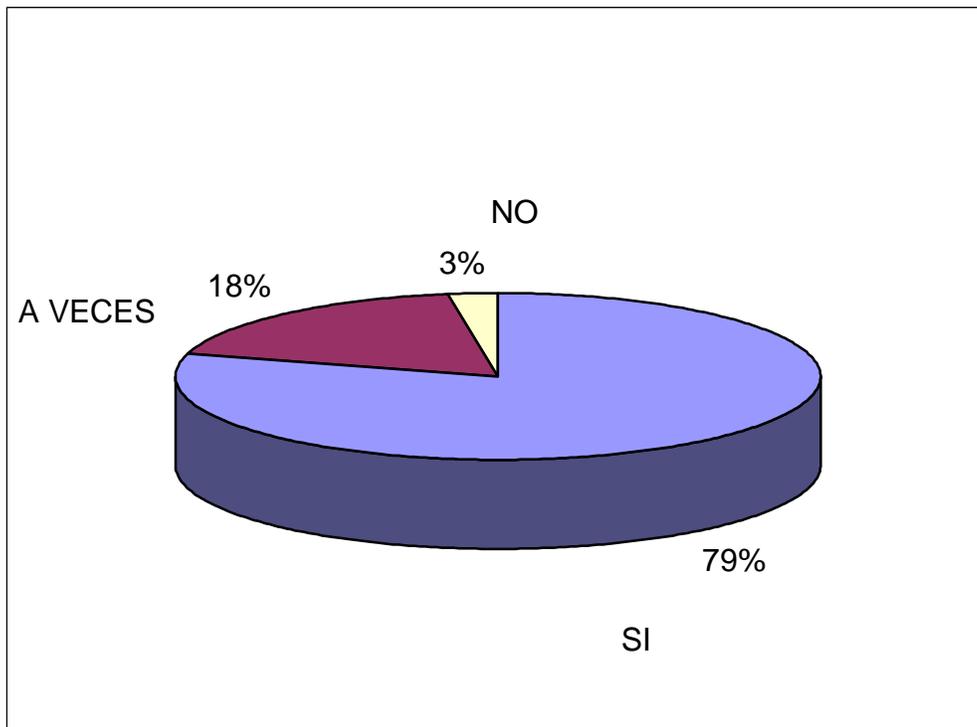
Se puntualiza por parte del 79,49 % de estudiantes que el uso de la calculadora ha estimulado el trabajo individual, desde dos puntos de vista :

1. Las explicaciones que da el profesor, los procedimientos que se adelantan en la calculadora, son repasados por cada estudiante en trabajo fuera de aula
2. Existe conciencia entre los estudiantes sobre que el aprendizaje es básicamente una actividad individual.

Es menester anotar que, las acciones de repaso del tema visto utilizando la calculadora y la solución de ejercicios se adelanta con entusiasmo por los estudiantes porque se encuentran motivados a hacerlo y aquí el uso de la calculadora ejerce un papel de facilitador del aprendizaje. Anota el 17,95 % de estudiantes del grado once uno que a veces el uso de la calculadora estimula el trabajo individual, sobre todo cuando se realizan exámenes y pruebas de recuperación, en las cuales cada estudiante tiene que demostrar que tiene habilidad en el empleo de la calculadora. Ver Figura 6.

Solo el 2,56 % de alumnos asegura que el uso de la calculadora no favorece el trabajo individual, porque es mejor y más sencillo hacerlo en grupo.

Figura 6. Con el uso de la calculadora TI 92 Plus se ha estimulado
El trabajo individual



Cuadro 7. Con el uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus se ha construido un entorno agradable de estudio

Concepto	Número	Porcentaje
SI	37	94,87 %
A VECES	2	5,13 %
TOTAL	39	100 %

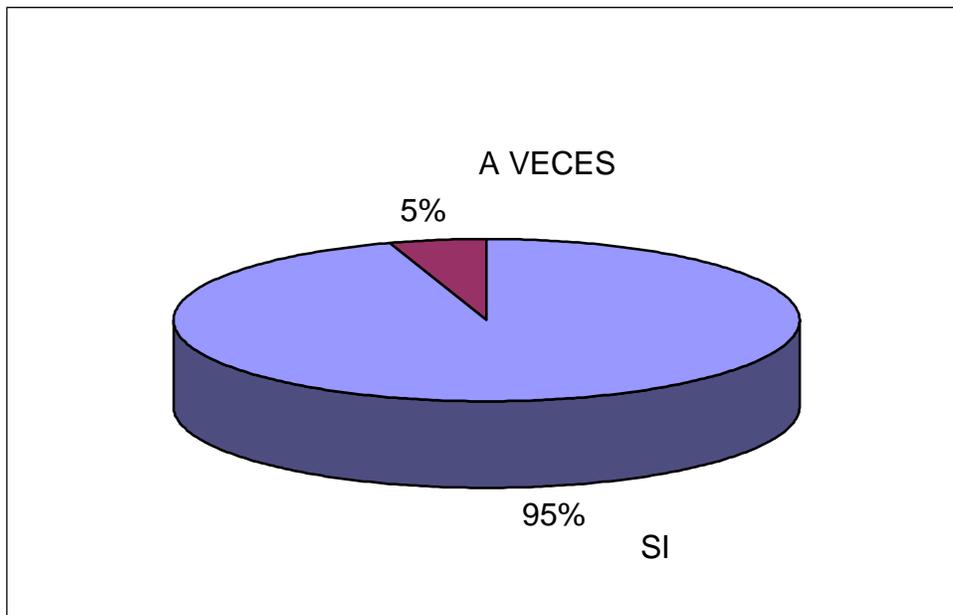
Es casi unánime (94,87 % de casos de estudiantes) la apreciación en el sentido de que el uso de la calculadora ha permitido construir un agradable ambiente de estudio, porque :

- Se pueden analizar casos curiosos
- La clase se hace más dinámica que la clase tradicional de solo uso de tablero
- Se muestran situaciones prácticas
- La clase se hace interactiva
- El estudio es más fácil

- Las personas no se pasan copiando sin entender
- Todos los estudiantes pueden participar activamente. Ver Figura 7.

Todos los aspectos relacionados sin duda contribuyen a crear un buen ambiente para que se pueda adelantar el proceso educativo, en el área de las matemáticas, históricamente caracterizado por la rigidez y la poca participación de los estudiantes. De todas maneras, la calculadora es novedosa, se incluye en las nuevas tecnologías utilizadas en la educación, que llaman la atención de los estudiantes cuando es utilizada convenientemente en acciones debidamente diseñadas por el profesor. Naturalmente que para que el empleo de la calculadora permita la generación de un buen ambiente de estudio, es necesario que el profesor orientador del grupo tenga una buena estrategia de comunicación, que le permita llegar con su mensaje a los estudiantes.

Figura 7. Con el uso en el aula de clase de la calculadora TI 92 Plus
Se ha construido un entorno agradable de estudio



Cuadro 8. Con el uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus se ha visto motivado para aprender matemáticas

Concepto	Número	Porcentaje
SI	35	89,74 %
NO	1	2,56 %
A VECES	3	7,69 %
TOTAL	39	100 %

El uso en el aula de la calculadora TI 92 Plus, para el proceso educativo en la asignatura de matemáticas, ha motivado al 89,74 5 de estudiantes para aprender, situación que se puede comprobar porque, al usar la calculadora :

- Las matemáticas son más fáciles

- la clase es amena y da gusto estudiar

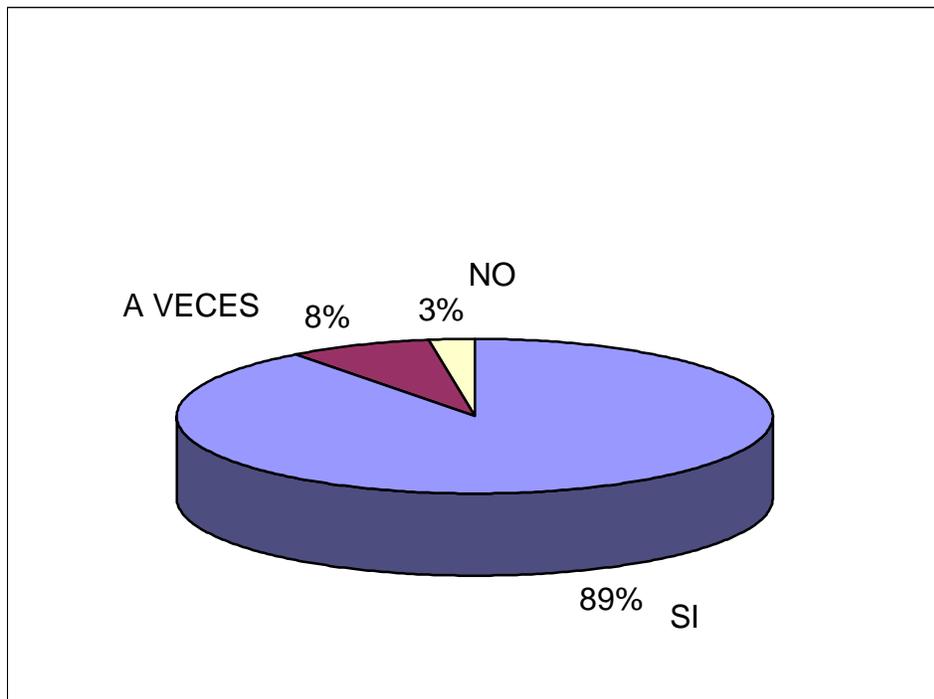
- Los temas vistos son interesantes

- Los estudiantes entienden los conceptos porque practican en la calculadora

- Los cálculos son muy rápidos.

El 2,56 % de estudiantes está convencido de que la motivación de aprender matemáticas no proviene de ningún instrumento externo a la propia persona. Esta afirmación es respetable, pero discutible. El 7,79 % de estudiantes afirma que se siente motivado al empleo de la calculadora, pero solo lo puede hacer en clase, porque no posee una en la casa. Ver Figura 8.

Figura 8. Con el uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus se ha visto motivado para aprender matemáticas



Cuadro 9. Con el uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus ha aprendido mejor

Concepto	Número	Porcentaje
SI	34	87,18 %
NO	1	2,56 %
A VECES	4	10,26 %
TOTAL	39	100 %

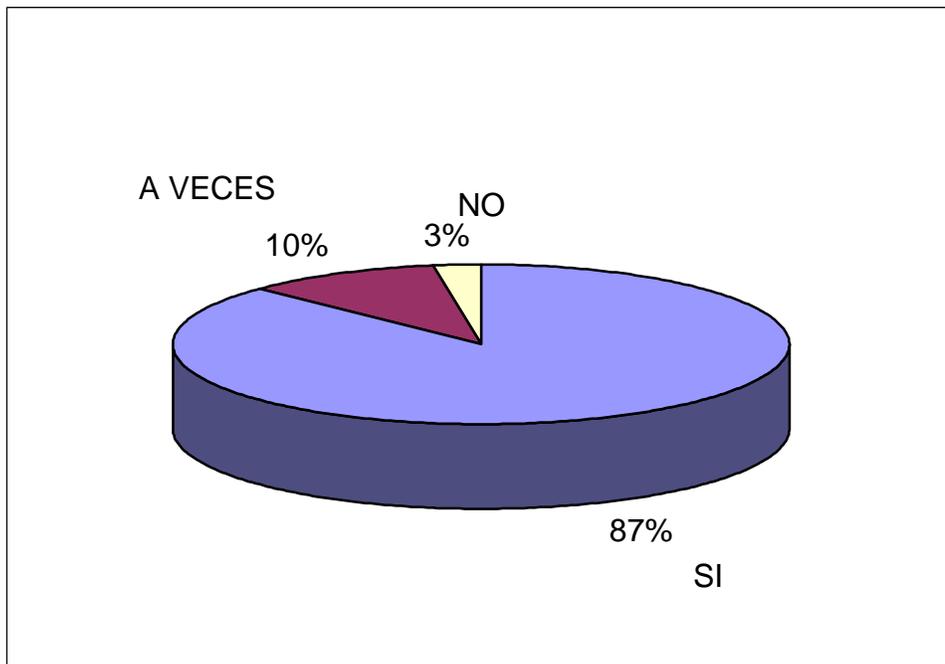
El 87,18 % de estudiantes ha aprendido mejor con el uso en el aula de la calculadora, en razón a que las clases son más divertidas, los cálculos son más fáciles y rápidos, se interactúa mejor con los compañeros además que se pueden realizar actividades que son muy complicadas de hacer con lápiz y papel, por no decir que resultarían imposibles de hacer. Ver Figura 9.

Un estudiante afirma que usando la calculadora no es que se aprenda mejor, sino que es más fácil.

El 10,26 % asegura que el uso de la calculadora para el aprendizaje de matemáticas puede ser contraindicado, porque las operaciones se realizan tan rápido que no es posible establecer si se ha aprendido o no.

Por tanto es aconsejable que la utilización de la calculadora sea complementada con la actividad explicativa del profesor y el trabajo comprometido de los estudiantes, porque efectivamente se requiere el concurso de estos factores : profesor, máquina y estudiantes, para que el proceso educativo arroje los mejores resultados.

Figura 9. Con el uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus ha aprendido mejor



Cuadro 10. El uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus ha reducido el uso de lápiz y papel para aprender matemáticas

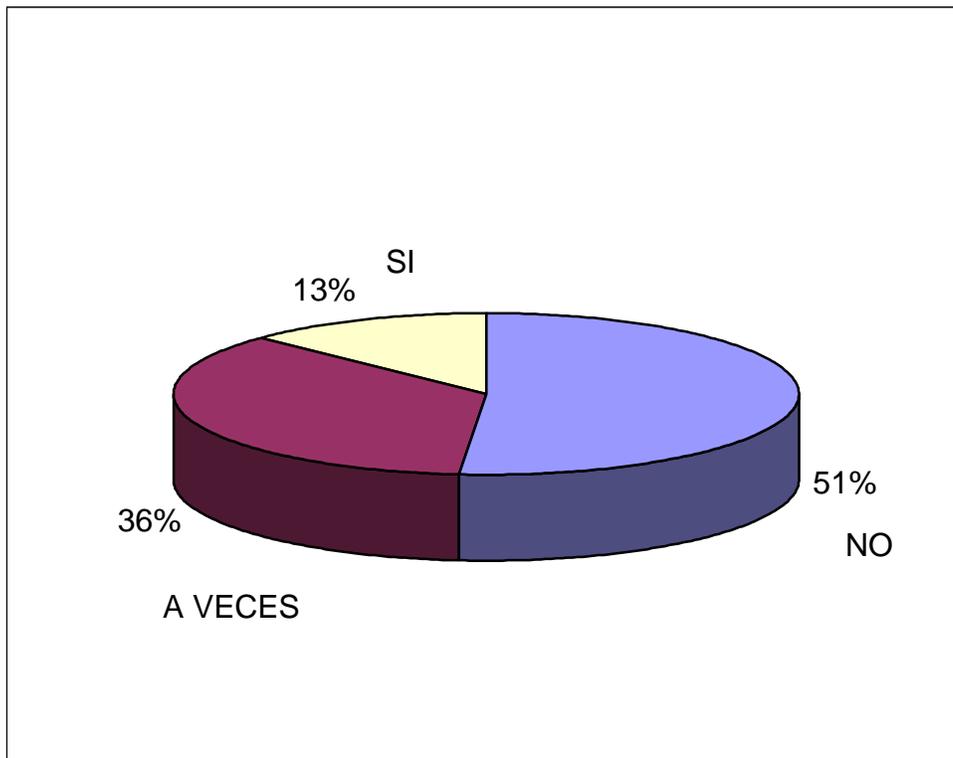
Concepto	Número	Porcentaje
SI	5	12,82 %
NO	20	51,28 %
A VECES	14	35,90 %
TOTAL	39	100 %

Para la mayor parte de los estudiantes (51,28 %), el uso de la calculadora en clase no ha reducido el empleo de lápiz y papel, porque se toman apuntes y además antes y después de usar la calculadora, se realiza actividad personal por parte de cada uno de los alumnos, en sus cuadernos de apuntes.

El 35,90 % indica que la calculadora es un apoyo y que no sustituye totalmente el trabajo de lápiz y papel, por cuanto el estudiante anota en el cuaderno el enunciado y el planteamiento del problema, apunta las definiciones y los argumentos que dan validez a las proposiciones y en la calculadora comprueba que realmente eso es así. Por tanto, puede decirse que solo en ocasiones, cuando se trabaja directamente en la calculadora en términos de gráficas, por ejemplo, la calculadora reemplaza el trabajo con el lápiz y el papel.

El uso de la calculadora si ha reducido el uso del lápiz y el papel, en opinión del 12,82 % de estudiantes, porque si se tiene en cuenta que la calculadora es un instrumento muy eficiente, existe cierta tendencia a tratar de resolver todas las situaciones directamente en la máquina. Ver Figura 10.

Figura 10. El uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus ha reducido el uso de lápiz y papel para aprender matemáticas



Tal como se muestra en el Cuadro 11, es conveniente que antes de hacer uso de la calculadora el estudiante tenga la oportunidad de reflexionar sobre qué es lo que va a lograr con el empleo del instrumento y no emplearla cuando no existe claridad sobre lo que se quiere obtener, porque pierde eficiencia esta tecnología.

Cuadro 11. El uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus es posterior a una etapa de explicación y reflexión teórica junto con los profesores sobre los problemas a resolver

Concepto	Número	Porcentaje
SI	29	74,36 %
NO	5	12,82 %

A VECES	5	12,82 %
TOTAL	39	100 %

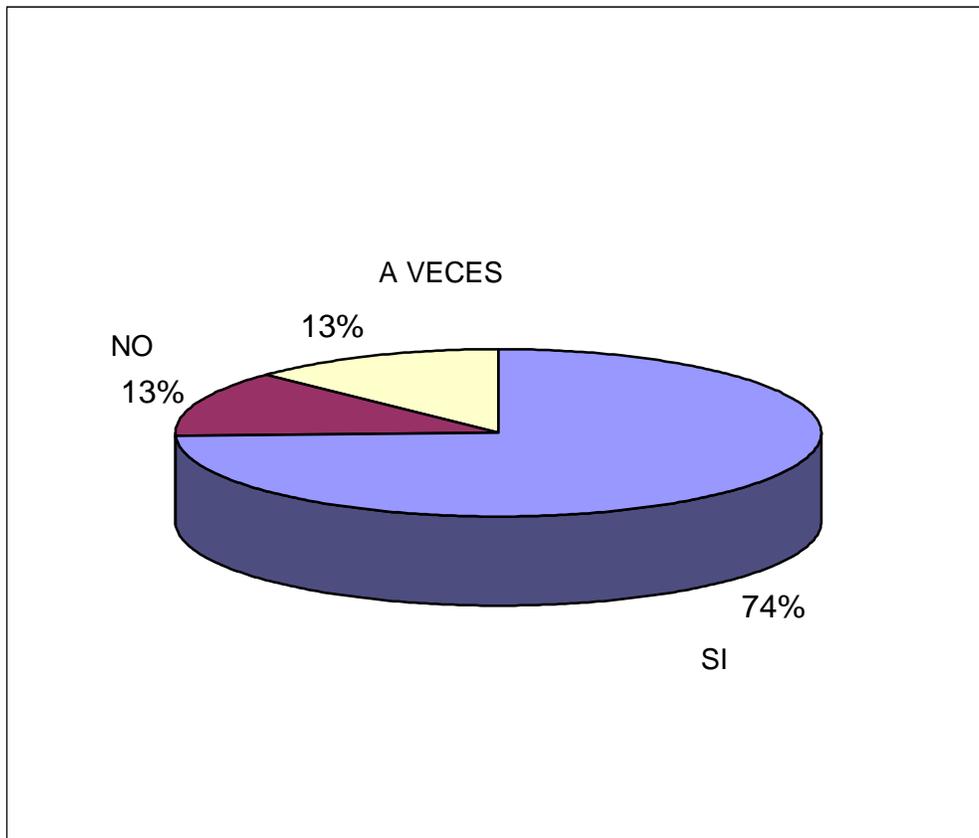
En el aula de clase, la explicación del profesor es el inicio de la misma, así lo afirma el 74,36 % de estudiantes del grado once uno del Colegio INEM de Pasto. Establecen que a partir de la intervención del profesor los alumnos entienden el tema, plantean el problema, es decir se sientan las bases para sustentar el trabajo con la calculadora, y posteriormente se utiliza. Este procedimiento evita que se haga uso de la calculadora sin sentido y que los resultados no sean los esperados, en la medida en que los estudiantes no sepan que resultados se van a obtener, porque no conocen los algoritmos y las acciones que han de hacerse con la calculadora para lograrlos.

El 12,82 % asegura que a veces se pasa directamente a trabajar con la calculadora en el aula, situación que puede llevar fácilmente a pérdida innecesaria de tiempo y a cometer errores, porque no ha mediado una reflexión seria entre lo que se quiere lograr y lo que se logra realmente con el empleo de la calculadora. El 12,82 % de estudiantes afirma que le corresponde a cada uno en forma individual descubrir qué hacer, justamente empleando la calculadora. Ver Figura 11.

Se desprende de las respuestas de los estudiantes, que la mayoría de ellos considera que es positivo para el proceso educativo y de su actividad específica como aprendices, el empleo de la calculadora TI 92, sin desconocer que todavía

esta nueva tecnología no acaba de convencer a algunos, aunque digamos con claridad son muy pocos.

Figura 11. El uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 Plus es posterior a una etapa de explicación y reflexión teórica junto con los profesores sobre los problemas a resolver



La conclusión que se expone a continuación se obtiene del análisis e interpretación de las opiniones de los estudiantes frente a la pregunta : ¿ Cómo hubiera aprendido los temas de matemáticas sin el uso de las calculadoras TI 92?, a lo cual un estudiante contestó que igual a como se aprende sin calculadora, e incluso sería mejor, porque no se dependería de un equipo automatizado para estudiar y solo se dependería de las propias habilidades de la persona.

Pero el resto (97,94 %) que es la gran mayoría, indica que con el uso de la calculadora sería muy difícil aprender matemáticas, tal como lo ha sido a lo largo de la historia de la humanidad, en donde siempre es más lo que no se entiende que lo que si se entiende y donde a pesar de la dedicación de mucho tiempo al estudio, los resultados en términos del aprendizaje son pocos, lo que conlleva a la desmotivación y a la adversión de los estudiantes hacia las matemáticas. Esta aseveración se comprueba en el hecho de que sin contar con la calculadora TI 92 Plus, el aprendizaje de los temas de matemáticas se caracterizaría por :

- Se aprendería para luego olvidar, porque no existiría práctica, sino tan solo teoría
- El profesor sólo utilizaría tablero y los estudiantes se limitarían a copiar sin entender totalmente

- Las clases fueran aburridas y monótonas
- Se requeriría muchas explicaciones del profesor para entender
- El estudiante sería un actor pasivo en el proceso educativo y no podría crear cosas nuevas ni cuestionar lo dicho por el profesor.

Cuadro 12. Le gusta estudiar geometría

Concepto	Número	Porcentaje
SI	23	58,97 %
NO	4	10,26 %
A VECES	12	30,77 %
TOTAL	39	100 %

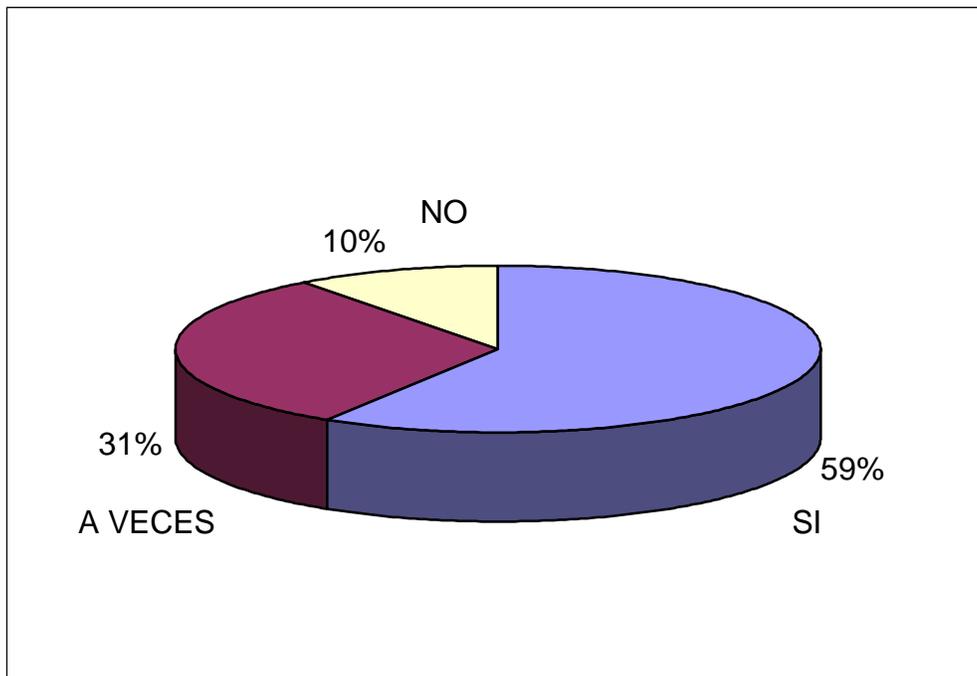
Al 10,26 % de estudiantes del grado once uno, no les gusta estudiar geometría, porque les parece difícil y no entienden, lo que ha llevado a que en la decisión de

estudios universitarios, se inclinen por escoger una carrera que no tenga que ver con las matemáticas en general, como los idiomas y la comunicación social. De manera categórica, el 58,97 % de alumnos dice que si les gusta estudiar geometría y argumentan que este gusto se desprende de :

- La geometría permite estudiar la forma de los objetos
- La geometría se aplica diariamente
- La geometría permite resolver problemas prácticos
- La geometría enseña a pensar y analizar las cosas

El 30,77 % afirma que le gusta estudiar geometría cuando los temas son útiles y cuando entienden con claridad. Cuando los temas son difíciles no le gustan porque no entienden, así sean temas interesantes. Ver Figura 12. Se infiere de esta última posición de los estudiantes, que el gusto o no gusto por la geometría puede ser en parte un problema didáctico, que debe ser abordado por los docentes, para tratar de establecer las estrategias para mitigarlo y permitir que todos los estudiantes sin distinción, tengan acceso al conocimiento de un área de las matemáticas que les aporta importantes elementos para el desarrollo del pensamiento crítico y el pensamiento creativo.

Figura 12. Le gusta estudiar geometría



Cuadro 13. Con el uso del software CABRI se le ha facilitado la comprensión de conceptos de geometría en el grado once

Concepto	Número	Porcentaje
SI	33	84,62 %
NO	2	5,13 %
A VECES	4	10,25 %
TOTAL	39	100 %

Afirma el 84,62 % de estudiantes que el uso del software CABRI si les ha facilitado la comprensión de conceptos de geometría, especialmente en :

- Construcción y análisis de gráficas de funciones

- Estudio de triángulos

- Areas y volúmenes

Con el uso del CABRI, no solo se capta el concepto sino que se abre paso a la interpretación porque se trabaja con imágenes que llenas de colorido ayudan para tener mayor claridad sobre los temas tratados.

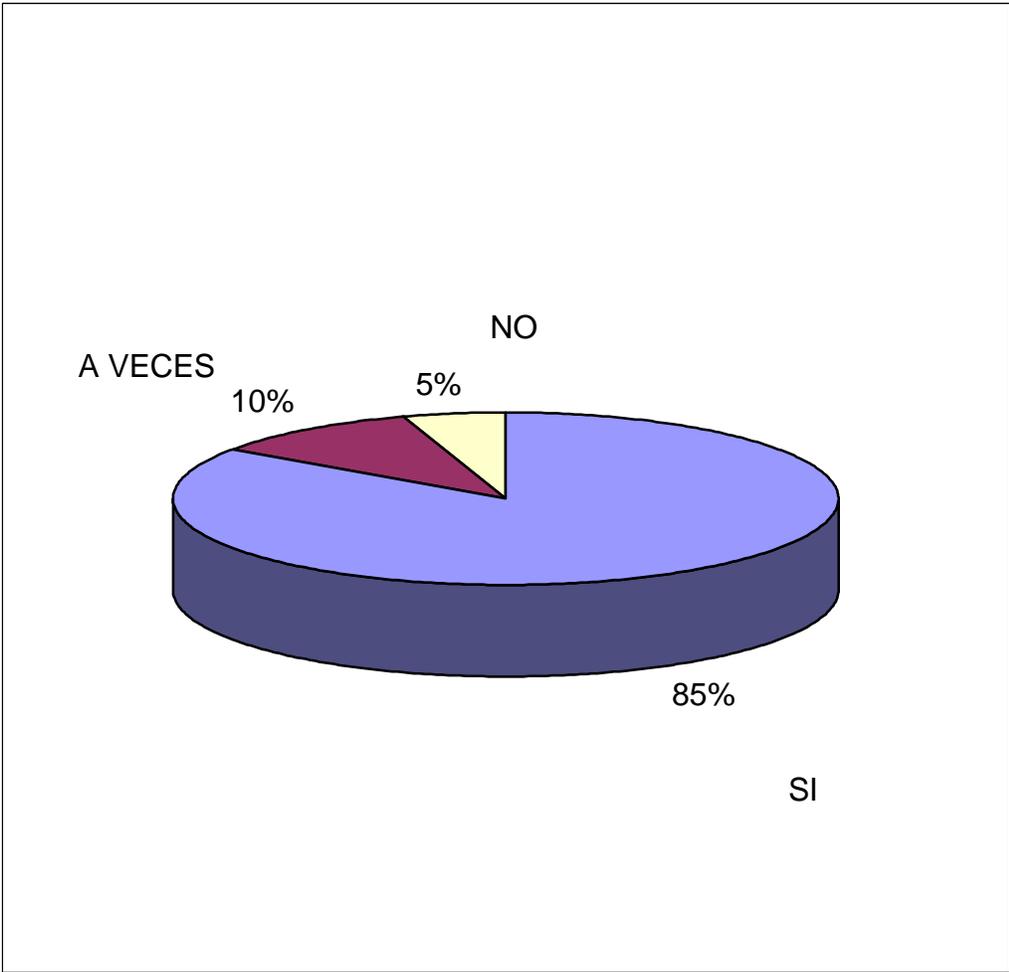
El 10,25 % de estudiantes opina que el uso del CABRI “ a veces “ le ha permitido aprender mejor, aunque debe decirse que, el uso del software no es muy efectivo en los casos en que el estudiante se enfrenta a él cuando no sabe para qué sirve; pero si conoce la potencia del programa y tiene dudas sobre el contenido geométrico, encuentra seguramente elementos de juicio que le permiten superar su dificultad. Ver Figura 13.

El CABRI no le ha permitido superar dificultades de aprendizaje al 5,23 % de estudiantes, que son precisamente parte de aquellos a los cuales la geometría no les gusta.

Esta opinión es muy valiosa porque hace ver, que el uso de las nuevas tecnologías no es ni mucho menos la panacea para el sistema educativo, en los casos en lo cuales los estudiantes no se sienten atraídos por los temas tratados, de allí que se presenta un reto para los profesores, que tienen que ser motivadores permanentes de sus estudiantes, para que adquieran cariño por el estudio, y dediquen a esta actividad lo mejor de sus esfuerzos, para que así las

nuevas tecnologías sean facilitadoras del aprendizaje y se constituya un sistema dinámico estudiante – aprendizaje – tecnología, que de cómo resultado personas capaces de participar activamente en la construcción de una sociedad más justa y equitativa, aportando soluciones creativas a los problemas que se viven en el entorno.

Figura 13. Con el uso del software CABRI se le ha facilitado la comprensión de conceptos de geometría en el grado once

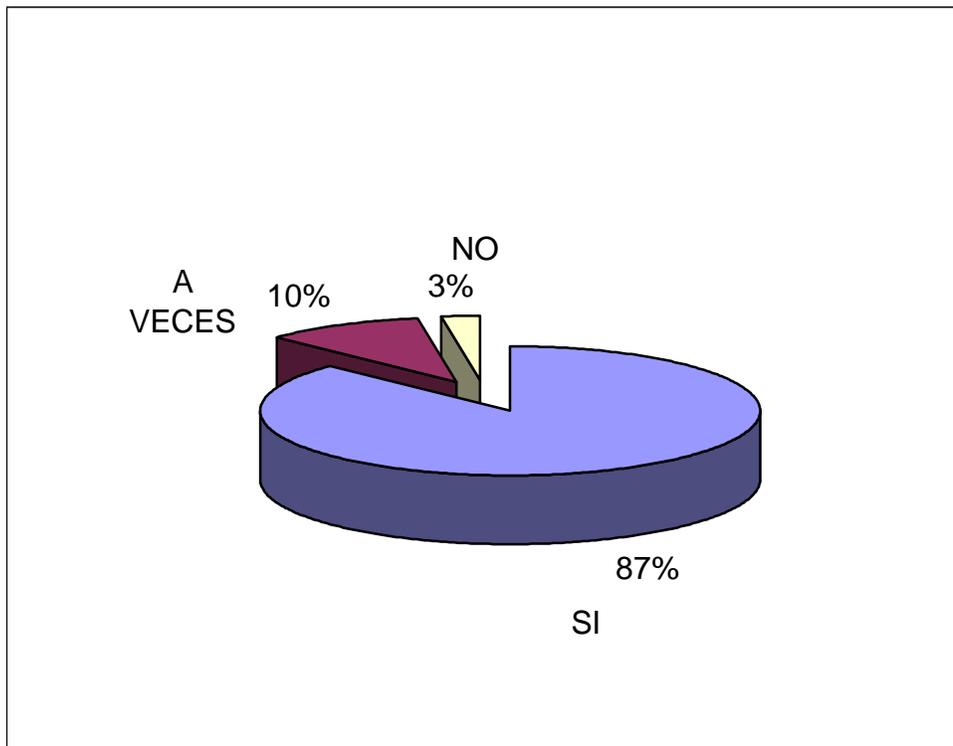


Cuadro 14. Con el uso del software CABRI se le ha facilitado la solución de problemas geométricos

Concepto	Número	Porcentaje
SI	34	87,18 %
NO CONTESTA	1	2,56 %
A VECES	4	10,25 %
TOTAL	39	100 %

A lo largo de tres años escolares (de noveno a once), la utilización de CABRI si ha facilitado la solución de muchos problemas geométricos. Así se expresa el 87,18 % de estudiantes, que han visto en esta nueva tecnología aplicada a la educación una ayuda valiosa, al punto que puede ser vista en forma tridimensional una figura en todo su magnitud, cuando antes había que dibujarla en el plano de una hoja de papel e imaginársela rotando o trasladándose a otro sitio. Realmente el trabajo del estudiante en temas de geometría se vuelve amable, usando el CABRI. Ver Figura 14.

Figura 14. Con el uso del software CABRI se le ha facilitado la solución de problemas geométricos



El 10,25 % asegura que el CABRI ha sido muy importante en la solución de problemas relacionados con lugares geométricos, volúmenes, áreas, superficies, aunque también hay que decir que algunos problemas se pudieron resolver sin utilizar el software.

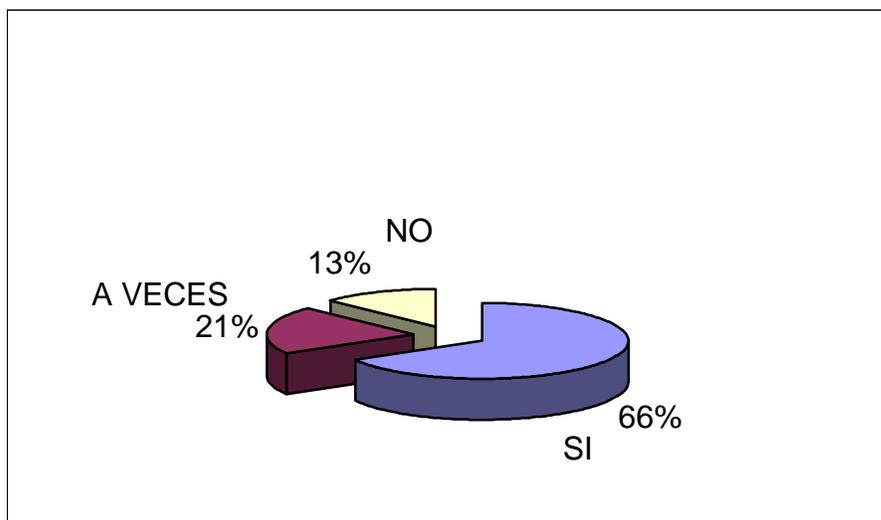
Aunque todavía el uso de CABRI es incipiente, ya pueden verse resultados halagadores en términos de aprendizaje de los estudiantes que lo utilizan en la solución de problemas geométricos, tal como lo demuestran las afirmaciones contenidas en los párrafos anteriores.

Cuadro 15. Con el uso del software CABRI se ha estimulado el trabajo en equipo

Concepto	Número	Porcentaje
SI	26	66,67 %
NO	5	12,82 %
A VECES	8	20,51 %
TOTAL	39	100 %

Con el uso de CABRI se ha estimulado el trabajo en equipo (según las opiniones del 66,67 % de estudiantes). Esta es una característica importante a tener en cuenta, cuando se trata de valorar la aceptación de una nueva tecnología en educación. Ver Figura 15. El 20,51 % de estudiantes indica que el CABRI favorece el trabajo en equipo, pero en las ocasiones en las cuales el ambiente del aula es favorable, sin indisciplina, porque ocurre que en ocasiones no todos los estudiantes alcanzan un buen manejo del equipo y se genera mucho ruido en la clase lo que es indeseable. Por tanto el trabajo previo al uso del software es muy importante para adelantarse por parte del profesor a las posibles situaciones no deseables y tomar las medidas de prevención adecuadas. Se trata de una situación enmarcada en el campo de la comunicación que afecta sin duda el potencial de la nueva tecnología. El 12,82 % asegura que el CABRI no estimula el trabajo en equipo, en los casos en que entre los integrantes del mismo existe dificultad para entender los temas geométricos y no se ha dado una buena interrelación entre los estudiantes, que les permitan superar las deficiencias, y antes por el contrario, se ahondan las diferencias personales. De allí que la conformación de los equipos de trabajo puede dejar de ser aleatoria, cuando el profesor encuentre que los resultados de implementación de las nuevas tecnologías son sean los esperados en términos de la aceptación por parte de los estudiantes.

Figura 15. Con el uso del software CABRI se ha estimulado el trabajo en equipo



Cuadro 16. Con el uso del software CABRI se ha estimulado el trabajo individual

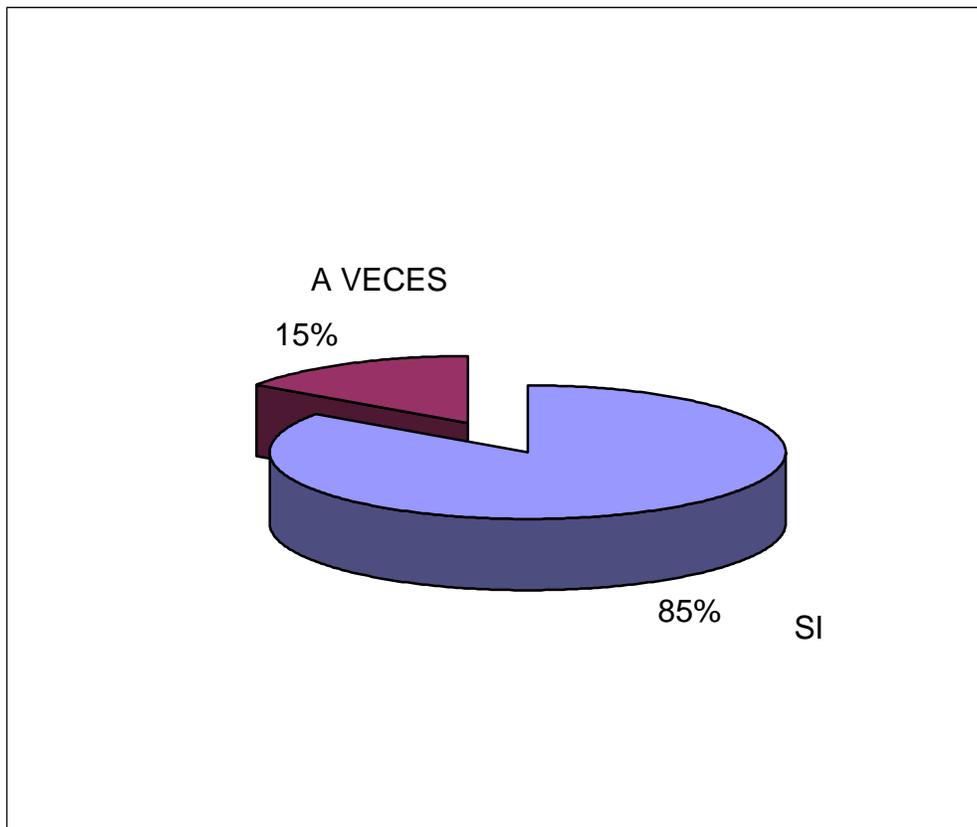
Concepto	Número	Porcentaje
SI	33	84,62 %
A VECES	6	15,38 %
TOTAL	39	100 %

SI, es la respuesta del 84,62 % de estudiantes : Con el uso de CABRI se ha estimulado el trabajo individual, porque :

- Se sabe con claridad lo que se va a trabajar
- Se solucionan problemas
- Se desarrollan capacidades analíticas
- Se aprende
- Se pueden crear cosas nuevas en términos de figuras
- Se verifica la validez de los conocimientos teóricos

Es decir, el CABRI se en un elemento de motivación para el trabajo individual, en la medida en que permite un mejor aprendizaje, al facilitar la verificación práctica de los contenidos que hasta ahora eran sólo de tipo teórico. El 15,38 % afirma que el CABRI estimula el trabajo individual, cuando existe clara conciencia de parte del estudiante de la necesidad de participar activamente del proceso educativo, porque el aprendizaje es individual, y sólo lo que se aprende con trabajo propio perdura en el tiempo. Ver Figura 16.

Figura 16. Con el uso del software CABRI se ha estimulado el trabajo individual



Cuadro 17. Con el uso del software CABRI en el aula de clase se ha construido un entorno agradable de estudio

Concepto	Número	Porcentaje
SI	33	84,62 %
NO	1	2,56 %

A VECES	5	12,82 %
TOTAL	39	100 %

Sin duda, el uso de CABRI ha permitido construir un entorno de estudio de geometría agradable (según el 84,62 % de estudiantes), con las siguientes características :

- Se avanza más en el programa de geometría
- Se integran distintas soluciones a los problemas
- Hay alegría entre estudiantes y profesor
- Cada estudiante puede expresar sus inquietudes
- Todos los estudiantes trabajan
- La clase es dinámica y estimula la creatividad
- Se comparten conocimientos
- Se practica la solidaridad entre los estudiantes y entre estos y el profesor
- El uso del software es en un contexto de colores
- Se sale del uso exclusivo de lápiz y papel

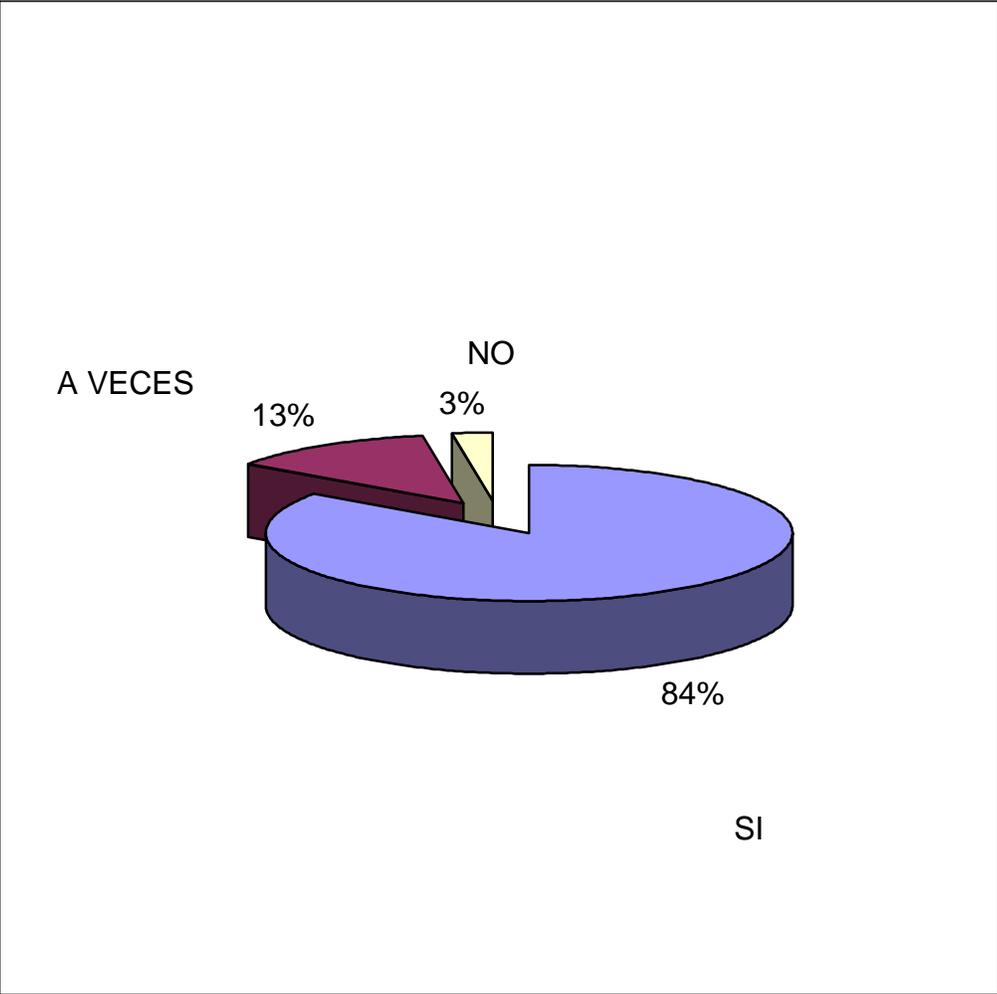
Características que sin tener que recurrir a extensos análisis semánticos, permiten decir que el software CABRI, tal como lo ha sido en muchos lugares del mundo

donde se utiliza, permite construir un entorno que facilita el aprendizaje de la geometría, y la formación de relaciones más afectuosas y solidarias entre las personas que se encuentran en dicho entorno, hecho que contribuye a la generación de un ambiente de paz en el aula de clase, sin rivalidades ni resentimientos.

Un estudiante opina que el uso de CABRI no contribuye a la creación de un entorno de estudio agradable, porque a él no le gusta estudiar con computador.

El 12,82 % afirma que para que pueda construirse un entorno de estudio agradable a partir de la utilización de CABRI, es necesario que los estudiantes asuman con responsabilidad su acción de aprendizaje y reciban el empleo de las nuevas tecnologías sin prevención, como un elemento facilitador de su trabajo como constructores de conocimiento y de generadores de respuestas a los múltiples interrogantes que nacen de sus conciudadanos. Ver Figura 17.

Figura 17. Con el uso del software CABRI en el aula de clase se ha construido un entorno agradable de estudio



Cuadro 18. Con el uso del software CABRI se ha motivado a aprender geometría

Concepto	Número	Porcentaje
SI	35	89,74 %
A VECES	4	10,26 %
TOTAL	39	100 %

El aporte motivador de CABRI para el aprendizaje de la geometría ha sido significativo para el 89,74 % de estudiantes del grado once uno del colegio INEM de Pasto. Se han sentido motivados porque con CABRI :

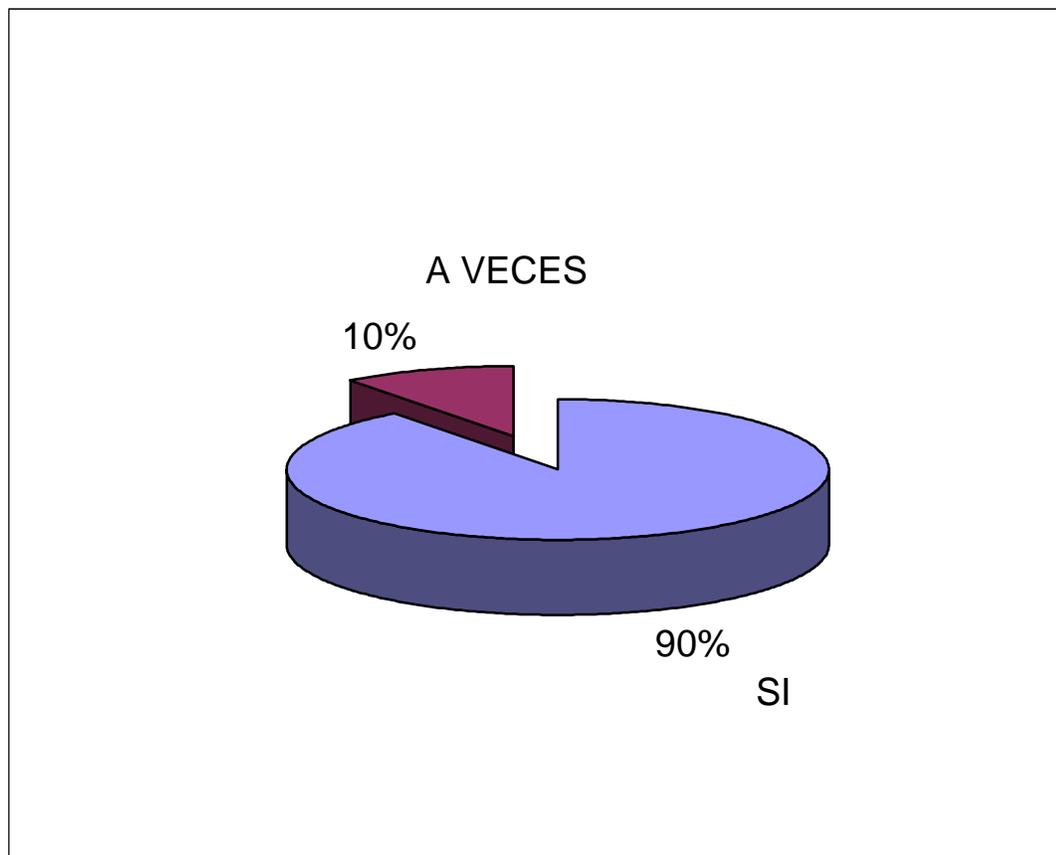
- Se entienden mejor los problemas
- El trabajo del estudiante es más dinámico
- La clase de geometría es amena
- Se aprende más fácil y rápido
- Se facilita la creación por parte del estudiante
- Se puede sintetizar

- Se puede corregir los errores sin que haya temores y sanciones

- Se generan inquietudes para consultarlas con los compañeros y con el profesor

El efecto motivador de CABRI en el 10,26 % de estudiantes se efectúa cuando el software es bien utilizado y no se emplea como elemento de complicación sino de facilitador del aprendizaje. Ver Figura 18.

Figura 18. Con el uso del software CABRI se ha motivado a aprender geometría



Cuadro 19. Con el uso del software CABRI ha aprendido mejor

Concepto	Número	Porcentaje
SI	32	82,05 %
NO	3	7,69 %
A VECES	4	10,26 %
TOTAL	39	100 %

Con el uso de CABRI, el 82,05 % de estudiantes ha aprendido la geometría en mejor forma porque :

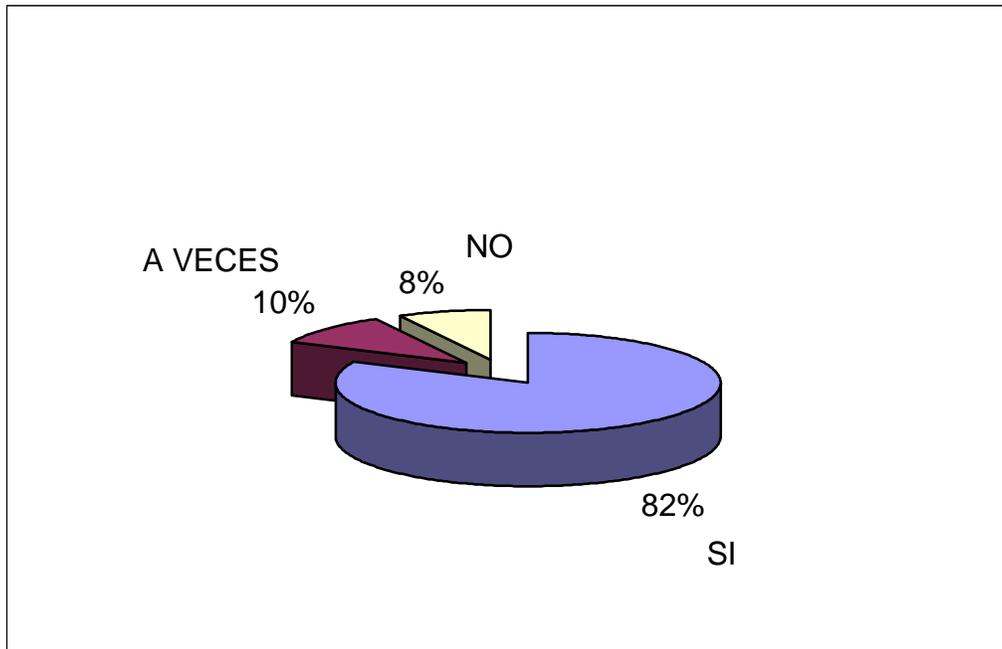
- Se pueden analizar mejor las figuras
- El trabajo en equipo permite resolver las dudas
- Se aprende más rápido que con el solo empleo de lápiz y papel
- Se facilita la construcción de gráficas
- El trabajo en el aula es más eficiente
- Se reconocen mejor las propiedades de los objetos geométricos

- Permite el análisis de cada problema
- Democratiza la educación, haciendo referencia a que en la clase de geometría todos los estudiantes aportan y por tanto todos aprenden, con el apoyo del colectivo.
- Se afianza lo aprendido
- Ayuda a resolver problemas
- Se realiza problemas que con lápiz y papel sería muy complejo de resolverse.

Sin embargo el 10,26 % afirma que con el CABRI se aprende mejor geometría en los temas en que el uso de tablero, lápiz y papel no permite un aprendizaje adecuado, porque hay ocasiones en las cuales se ha aprendido y el uso de CABRI confunde al estudiante.

El 7,69 % de estudiantes dice que cuando no se maneja correctamente el software CABRI, este no ayuda a aprender mejor geometría, y antes por el contrario, impide que el estudiante pueda tener un buen rendimiento académico. Aquí cabe en el profesor una reflexión importante, al decidir en qué temas y de qué estrategias metodológicas se vale para lograr un uso adecuado de la nueva tecnología en la educación. Ver Figura 19.

Figura 19. Con el uso del software CABRI ha aprendido mejor



Cuadro 20. El uso en el aula de clase del CABRI es posterior a una etapa de reflexión teórica sobre los problemas a resolver

Concepto	Número	Porcentaje
SI	22	56,41 %
NO	6	15,38 %

A VECES	11	28,21 %
TOTAL	39	100 %

Diversas formas de trabajo de los estudiantes y del profesor en el aula de clase, han sido utilizadas en el ambiente CABRI, en el Colegio INEM, pero en cada una de ellas se adelanta una reflexión sobre lo que se quiere lograr. Así por ejemplo, el 56,41 % de estudiantes asegura que el proceso que más se ha seguido es :

1. El profesor explica en el tablero el tema y expone los problemas
2. Los estudiantes intervienen
3. Se utiliza el software.

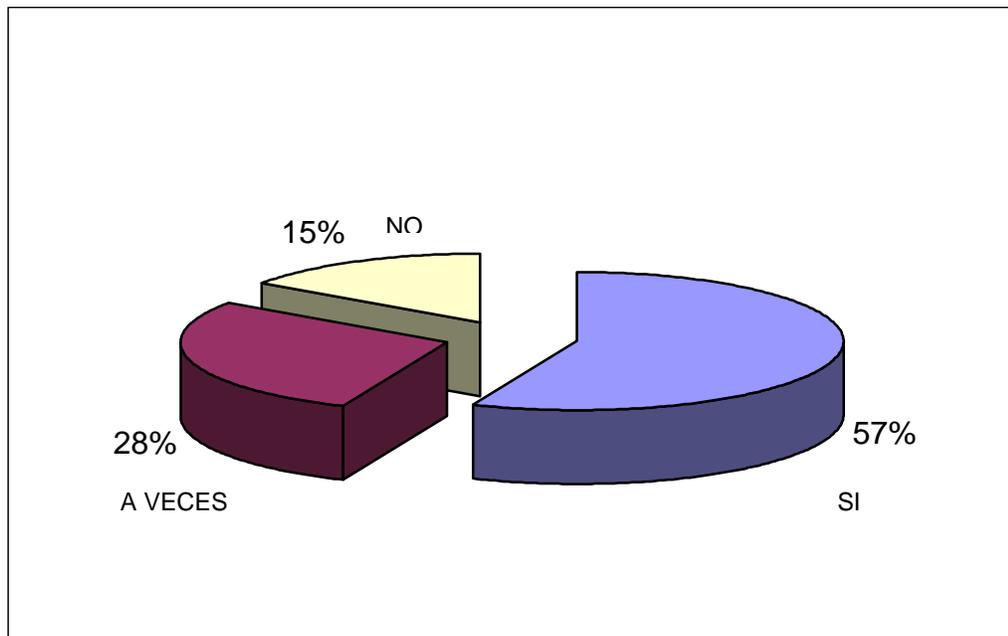
Esta metodología permite obtener un alto nivel de comprensión de parte de los estudiantes, aunque valga decir, que puede alterarse el orden de los pasos enunciados, de acuerdo a los requerimientos del tema a estudiar, y puede por ejemplo, solicitarse a los estudiantes realizar una consulta bibliográfica previa o luego del uso del software sacar las principales conclusiones del trabajo realizado.

Es decir, el software por sí solo no es eficiente, permite alcanzar importantes logros de aprendizaje, pero en manos de estudiantes que sepan manejarlo.

El 15,38 % dice que no siempre se utiliza CABRI y por tanto todo se hace teóricamente. El 28,21 % asegura que en ocasiones en la asignatura se utiliza directamente el programa y luego se realiza la reflexión sobre los resultados obtenidos, es decir la reflexión sobre la aplicación del software no es antes de la misma sino luego de que se ha utilizado. Ver Figura 20.

Sin embargo, bien sean antes de la utilización de CABRI o después, se requiere de una reflexión en el aula que permita formalizar los resultados encontrados y subsanar las dificultades en el aprendizaje de algunos de estudiantes. Estas acciones de reflexión exigen del profesor un profundo conocimiento tanto de geometría como del funcionamiento del software.

Figura 20. El uso en el aula de clase del CABRI es posterior a una etapa de reflexión teórica sobre los problemas a resolver



Los estudiantes del grado once uno del colegio INEM de Pasto luego de aceptar la invitación que los investigadores hicieron para pensar en ¿ Cómo hubieran aprendido los temas de geometría sin el uso de CABRI, señalaron que :

- De manera plana y sin dinámica, pintando el espacio en el plano
- Teóricamente, sin ninguna aplicación
- De manera aburrida y muy lentamente
- Sin entusiasmo
- Con muchas dudas sin resolver
- Con más dificultad
- Incompletamente

O sencillamente no le hubieran “ parado bolas “ a los esfuerzos del profesor en el tablero.

Se establece aquí un cambio actitudinal de los estudiantes frente al aprendizaje de la geometría con la ayuda de CABRI, es decir hay una buena valoración del apoyo que la nueva tecnología ejerce sobre la actividad desarrollada por los alumnos.

Entre la mayoría de estudiantes existe un sentimiento de aprecio hacia las calculadoras TI 92 Plus y CABRI, porque su utilización ha mejorado el nivel de comprensión de temas de matemáticas, sirviendo de motivación tanto para el trabajo el equipo como individual y creando un entorno agradable para el estudio. Los estudiantes han sintetizado en las siguientes frases, la manera como se han sentido con el uso de las nuevas tecnologías en el aula de clase :

1. El uso de la calculadora ayuda al aprendizaje
2. Las nuevas tecnologías han permitido desarrollar capacidad de análisis
3. Las nuevas metodologías permiten la crítica y el análisis en la solución de problemas
4. Las nuevas metodologías permiten validar la teoría es decir, aplicar los conocimientos adquiridos
5. Con la ayuda de las nuevas tecnologías se resuelven problemas difíciles
6. El uso de las calculadoras y el CABRI motiva a estudiar y da gusto hacerlo

7. Con el uso de las nuevas tecnologías no se aprende de memoria
8. Las nuevas tecnologías inducen al estudiante a trabajar en equipo
9. Con el empleo de las nuevas tecnologías se comparten conocimientos con los compañeros y con el profesor
10. Los profesores que utilizan las nuevas tecnologías siempre están dispuestos a contestar los interrogantes de los estudiantes, aunque se trate de consultas en horas que no son de clase.
11. Los profesores que utilizan las calculadoras y CABRI son los mejores
12. Con las nuevas tecnologías se crea un espacio para la creación personal al plantear situaciones no usuales por parte de los estudiantes.
13. Con las nuevas tecnologías se cubre más y en mejor forma el contenido de los programas de las asignaturas.

5.2 PROFESORES

En el Colegio INEM 6 profesores están encargados del área de matemáticas para los grados once, de los cuales cinco (5) han asumido el reto de aplicar las nuevas tecnologías y ellos son : Humberto Erazo, Oscar Narváez, Vicente Romo, Guillermo Santacruz, Servio Benavides. Para estos profesores, la mayoría de los temas de matemáticas pueden ser abordados con el apoyo de nuevas tecnologías, claro está que se requiere un esfuerzo adicional del profesor en términos de capacitarse en el conocimiento de la potencialidad de la tecnología, de su aplicabilidad y puede verse incluso condicionado a cambiar su rutina en términos de evaluación y de desenvolvimiento frente a sus estudiantes.

Incluso puede advertirse que la utilización nuevas tecnologías en educación, puede cambiar hasta la forma de pensar de los docentes. Aclarando esta

afirmación, puede citarse como ejemplo, la rápida obsolescencia de los conocimientos en la modernidad, que hacen que temas que la sociedad educativa consideraba ciertos (el computador es solo para unos pocos, es imposible hablar por teléfono y ver al mismo tiempo la imagen del interlocutor, la comunicación inalámbrica no es posible, el horno microondas es una utopía, un vehículo plástico no existirá, el único combustible para los vehículos será la gasolina, clonar una persona es algo de ficción, la fecundización in vitro no se dará jamás, ir a la luna solo es un sueño, etc.) han quedado desvirtuados por el avance de la ciencia y de la tecnología, de allí que un profesor que entiende este fenómeno ya no emitirá juicios absolutos ni descalificará las opiniones de sus estudiantes, por descabelladas que estas parezcan y antes por el contrario estimulará el desarrollo del pensamiento crítico y creativo.

Los profesores que utilizan las nuevas tecnologías están convencidos de la bondad de este nuevo recurso en el aula de clase, porque se favorece el aprendizaje de sus estudiantes.

Desarrollar las labores de enseñanza con las calculadoras TI 92 Plus y con CABRI modifica la actividad de preparación de clase por parte del docente que tiene que diseñar talleres con situaciones problémicas, en los cuales se contemple la exploración y utilización de la tecnología, a fin de servir de apoyo al proceso de aprendizaje y por tanto se debe estudiar todo el fundamento teórico que implica el

empleo de un “ socio cognitivo “ en el proceso educativo, para lo cual se debe dedicar tiempo y esfuerzo intelectual, que no todos los docentes (muy a pesar) no están dispuestos a hacer.

La situación de utilización de las nuevas tecnologías coloca al docente en el estado de diseñar con sumo cuidado las acciones que deben seguirse en el aula por los actores del proceso educativo, para que no se originen voces de inconformidad y se fomente la indisciplina que trae como lógica consecuencia la desmotivación de quienes participan en el proceso.

Esta investigación se atreve a decir que lo más sencillo para un profesor (la ley del menor esfuerzo) es “ enseñar “ como el sabe y lo ha hecho siempre, sin pensar en que pueda existir mejores formas de presentar los contenidos y de establecer mejores relaciones con sus estudiantes, que le permita mostrar que las tecnologías nuevas no son ajenas al sistema educativo y que los estudiantes desde temprana edad pueden familiarizarse con ellas y utilizarlas en su beneficio. También es cierto que la educación vive un rezago impresionante con respecto a la evolución de la ciencia y la tecnología que lleva a que los profesores en el siglo xxi todavía no crean que los estudiantes actualmente aprenden distinto porque piensan distinto a lo que pensaban los estudiantes del siglo xx. En el mundo del computador, que ha copado todas las actividades del ser humano, no es correcto que el sistema educativo no lo tome como herramienta vital del proceso de

enseñanza y aprendizaje, máxime cuando las bibliotecas son virtuales y los adelantos científicos se reseñan usando este medio.

El solo hecho de trabajar en un ambiente computarizado ya es de por sí un factor motivador para los estudiantes, acostumbrados a asistir a clases donde se utiliza el tablero como principal ayuda didáctica, al igual que muchos siglos atrás. Tampoco se quiere afirmar que el uso del tablero no reporte beneficios para el proceso educativo. No. Se plantea la necesidad de reducir el empleo del tablero tradicional por otras alternativas que incentiven la participación de todos los estudiantes, el trabajo en equipo, el trabajo individual, la profundización en temas y se de apertura a la exploración y la búsqueda de soluciones creativas a los problemas planteados, es decir que el estudiante realmente aprenda y tenga la capacidad de colaborar en la transformación de su entorno social, hacia la obtención de una mejor calidad de vida.

En clases en las cuales se utilizan nuevas tecnologías, se da origen a nuevas estrategias de evaluación del rendimiento escolar, y el profesor tiene la necesidad de salir del viejo esquema de “ exámenes “ donde se busca una respuesta a una pregunta y se espera que el estudiante repita lo que ha escuchado de su profesor. En el nuevo modelo de evaluación surgido del apoyo brindado por las nuevas tecnologías contiene elementos fundamentales como la argumentación, la crítica,

el pensar distinto, el trabajo en equipo, la capacidad de análisis, que en el esquema de educación tradicional en matemáticas poco se tiene en cuenta.

Con el uso de las nuevas tecnologías se establece una nueva forma de relación entre los estudiantes y entre estos y el profesor. Hay que decir, que los estudiantes reconocen la labor de sus profesores y son valorados como los mejores, porque saben de la dedicación que los docentes hacen para permitirles incorporarse a la modernidad, al usar las ventajas que la tecnología ofrece. De otra parte, los estudiantes son más comunicativos y menos egoístas con lo que saben, porque son conscientes que sólo a través del intercambio de experiencias es que se construye el conocimiento y este adquiere el carácter de universal. Es decir, que se propicia el nacimiento y consolidación desde las relaciones entre estudiantes, valores como la solidaridad, la flexibilidad y la comprensión, que garantizan un ambiente educativo adecuado para el debate y la exposición de ideas, por extrañas que sean.

Finalmente se observa que los profesores que no utilizan las nuevas tecnologías en el aula de clase de matemáticas, siempre encontrarán razones para no hacerlo, pero que no tienen en el caso del Colegio INEM, el poder para detener a los profesores que si lo hacen, que reciben en la práctica el reconocimiento de sus estudiantes y observan que aprenden más y mejor que quienes por culpa de sus

mismos docentes no han tenido la oportunidad de activar su pensamiento creativo en los computadores y calculadoras.

Con argumentos como :

- Las calculadoras no alcanzan para todos los estudiantes
- No creo que sirvan esas cosas modernas

expuestos por profesores de matemáticas en el colegio INEM, lleva a los investigadores a pensar, que el sistema educativo para lograr una contribución trascendente en la formación que el colombiano requiere para entender su realidad y transformarla, requiere más calculadoras y computadores y menos profesores aferrados a viejas prácticas de enseñanza, que han demostrado su ineficiencia.

6. CONCLUSIONES

La utilización de las nuevas tecnologías (calculadoras TI 92 y el software CABRI) en el grado once uno (11- 1) del Colegio INEM de San Juan de Pasto tiene importantes efectos sobre el proceso educativo en el área de matemáticas, que sin duda, marcan un importante paso hacia adelante en la solución de la crisis que se ha venido presentando desde hace ya varias décadas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (y en particular de la geometría) en la educación básica y media. De acuerdo a las opiniones mayoritarias de los estudiantes con la utilización de la calculadora TI 92 Plus :

1. Se ha facilitado la comprensión de conceptos de matemáticas durante los tres últimos años de colegio, y en particular en el grado once conceptos como funciones y límites, de una importancia reconocida en el desarrollo de las matemáticas, solución de ecuaciones e inecuaciones, cónicas han quedado claro luego del empleo de la nueva tecnología.
2. Problemas que eran de muy compleja solución con tablero, lápiz y papel como intersecciones entre cónicas, sucesiones y series, han podido ser resueltos a satisfacción por los estudiantes.

3. El trabajo en equipo se ha fortalecido con el uso de la calculadora, porque cada situación que se resuelve con la calculadora se presenta al grupo, para que sea analizada y se obtengan conclusiones.

4. El trabajo individual también se ha visto impulsado por el empleo de la nueva tecnología, porque el estudiante ha aprendido los conceptos y el trabajo en casa es para reafirmarlos y pensar en nuevas situaciones.

5. Se ha cambiado el entorno tradicional del aula de clases, en el cual, el profesor es el centro de atención y él es quien formula las preguntas y él mismo las responde, dejando al estudiante la acción de copiar lo dicho. En este nuevo entorno, a partir de una reflexión inicial o directamente, el estudiante con la calculadora busca las respuestas a las inquietudes presentadas, para ser compartidas con el grupo. En el caso de no encontrar respuestas, recibirá el apoyo de sus compañeros.

El ambiente con las nuevas tecnologías es agradable porque las relaciones entre los estudiantes son cordiales, y queda fuera todo indicio de competencia y de egoísmo.

6. La calculadora es un elemento motivador para el aprendizaje, que conduce a que los estudiantes asuman con entusiasmo su papel de aprendices de

matemáticas, porque comprueban en la práctica, los conceptos que se han definido y explicado en forma teórica.

Con la utilización del software CABRI, los estudiantes han comprendido mejor temas de trigonometría, áreas, volúmenes, triángulos y resuelto problemas relacionados con los principales conceptos de la geometría euclídea. Además se ha despertado el gusto por el estudio de la geometría. Las relaciones entre profesor y estudiantes cuestionadas en el modelo de enseñanza tradicional, son ahora excelentes, que incluso han llevado a que el profesor acepte todo tipo de interrogantes de parte de los estudiantes, que se animan a preguntar y a participar activamente de la clase.

Otro aspecto que es importante de destacar es la alta valoración que los estudiantes tienen de los profesores que utilizan las nuevas tecnologías, a quienes califican de “ los mejores “, porque entienden que los docentes han tenido que capacitarse en el conocimiento tanto del hardware como del software empleado y que la preparación de su actuación en el aula, es cuidadosamente diseñada, para que no se presenten inconvenientes en el proceso educativo, adelantándose a los posibles interrogantes de los estudiantes.

Los estudiantes que utilizan las nuevas tecnologías en sus conversaciones con compañeros de otros grupos, han comparado el avance que han tenido en el

estudio de las matemáticas y afirman que saben más y con más profundidad, lo que es un aliciente, para insistir en el uso de las nuevas tecnologías como apoyo al aprendizaje de las matemáticas.

7. RECOMENDACIONES

Los profesores que están utilizando las nuevas tecnologías en el colegio INEM de Pasto, deben mantenerse animados a continuar ejerciendo su actividad docente en las mismas condiciones porque son el ejemplo a seguir por los colegas que todavía no han tenido ocasión de conocerlas.

El Colegio INEM a partir de esta investigación debe considerar la posibilidad de ampliar la posibilidad de usar las calculadoras y el software CABRI en todos los cursos de matemáticas, porque los resultados positivos son evidentes, configurándose una nueva manera de actuar de profesores y estudiantes en el proceso educativo.

Como esta investigación debe verse como un punto de partida, la Universidad de Nariño y el INEM debe incentivar estudios pedagógicos en el campo de la utilización de nuevas tecnologías, que profundicen en el rendimiento académico de los estudiantes en el nuevo ambiente tecnológico.

Es conveniente que el colegio INEM, considere a los profesores que utilizan en el aula de clase las nuevas tecnologías como excelentes en el ejercicio de la docencia, tal y como los han valorado sus estudiantes, lo que ha de servir de incentivo a que sigan cumpliendo con calidad su trabajo pedagógico y a aquellos

que todavía no han empezado a capacitarse en las nuevas tecnologías a que lo hagan por voluntad propia o como sugerencia institucional, para lo cual cuenta el colegio con capacitadores internos.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILERA, GARCÍA, Alberto. Diseño curricular y metodológico desde el punto de vista problémico para la enseñanza de la geometría en el segundo ciclo de educación básica. Ponencia. Universidad de Antioquia. Medellín. Agosto de 1999.

CANO, Carlos E. Los computadores. El nuevo paradigma. Alianza Editores. Perú : 1999.

COLOMBIA. Congreso de la República. Constitución Política de Colombia. Presidencia de la República, 1991.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Decreto 230 de Febrero 11 de 2002.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Ley 115 DE 1994.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Documentos varios. Material fotocopiado.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución 2353 DE 1996.

INEM PASTO. PEI. Archivos del colegio.

OXFORD, Rebeca. Taxonomía de Estrategias de aprendizaje. Santafé de Bogota : Norma, 1997

PIAGET, Jean. Uso de las nuevas tecnologías en el aula de matemáticas. INAM, Santafé de Bogota: Enlace Editores, 2002.

YÉPEZ, Juan Antonio. Y del modelo pedagógico que ?. Material fotocopiado. Cali, Febrero 2001

ANEXOS

Anexo C. Guía de Observación Estructurada

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

GUÍA DE OBSERVACIÓN ESTRUCTURADA

Objetivo : Con la aplicación de la siguiente guía se busca determinar las principales características en las cuales se desarrolla la implementación de nuevas tecnologías en el grado once del Colegio INEM de Pasto.

1. Determinar si antes del empleo de las calculadoras se ha desarrollado preparación teórica de los estudiantes en los temas y problemas a resolver
2. Establecer el ambiente de motivación de los estudiantes y del profesor en el aula de clase
3. Observar la manera en que se desarrolla la comunicación profesor – estudiante y estudiante – profesor
5. Observar la forma en que se desarrolla el trabajo por los estudiantes (individual y en equipo)
6. Determinar si el empleo de las calculadoras desplaza el trabajo con lápiz y papel
7. Establecer las acciones de aprendizaje que los estudiantes realizan fuera del aula.

Anexo A Encuesta a estudiantes del grado once del Colegio INEM de Pasto

UNIVERSIDAD DE NARIÑO ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA ENCUESTA

Objetivo : La presente encuesta busca conocer la opinión de los estudiantes del grado Once del Colegio INEM de Pasto, sobre los efectos que ha tenido en el proceso de aprendizaje de las matemáticas la utilización de las calculadoras TI 92 y TI 83, así como el software CABRI.

Fecha : _____ Encuesta _____ Once _____

Jornada : Tarde _____ Mañana _____

I. ASPECTOS GENERALES

1. Le gusta estudiar matemáticas ?

SI _____ NO _____ A VECES _____

Por qué ? _____

2. Ha utilizado las calculadoras TI 83 y TI 92 ?

SI _____ NO _____ A VECES _____ Explique su respuesta _____

3. Con el uso de las calculadoras se le ha facilitado la comprensión de conceptos de matemáticas en el grado once ?

SI _____ NO _____ A VECES _____

Cuáles conceptos ? _____

4. Con el uso de las calculadoras se le ha facilitado la solución de problemas ?

SI _____ NO _____ A VECES _____

Qué tipo de problemas ? _____

5. ¿ Con el uso de las calculadoras TI 92 y TI 83 se ha estimulado el trabajo en equipo ?

SI _____ **NO** _____ **A VECES** _____ **Explique su respuesta**

6.¿ Con el uso de las calculadoras TI 92 y TI 83 se ha estimulado el trabajo individual ?

SI _____ **NO** _____ **A VECES** _____ **Explique su respuesta**

7. ¿ Con el uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 y TI 83 se ha construido un entorno agradable de estudio ?

SI _____ **NO** _____ **A VECES** _____ **Explique su respuesta**

8. ¿ Con el uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 y TI 83 se ha visto motivado para aprender matemáticas ?

SI _____ **NO** _____ **A VECES** _____ **Explique su respuesta**

10. ¿ Con el uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 y TI 83 ha aprendido mejor ?

SI _____ **NO** _____ **A VECES** _____ **Explique su respuesta**

10. ¿ El uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 y TI 83 ha reducido el uso de lápiz y papel para aprender matemáticas ?

SI ____ **NO** ____ **A VECES** ____ **Explique su respuesta**

11. ¿ El uso en el aula de clase de las calculadoras TI 92 y TI 83 es posterior a una etapa de reflexión teórica sobre los problemas a resolver ?

SI ____ **NO** ____ **A VECES** ____ **Explique su respuesta**

12. ¿ Cómo hubiera aprendido los temas de matemáticas sin el uso de las calculadoras TI 92 y TI 83 ? _____

13. ¿ Le gusta estudiar geometría ?

SI ____ **NO** ____ **A VECES** ____ **Explique su respuesta**

14. Con el uso del software CABRI se le ha facilitado la comprensión de conceptos de geometría en el grado once ?

SI ____ NO ____ A VECES ____

Cuáles conceptos ? _____

15. Con el uso del software CABRI se le ha facilitado la solución de problemas geométricos ?

SI _____ NO _____ A VECES _____

Qué tipo de problemas ? _____

16. ¿ Con el uso del software CABRI se ha estimulado el trabajo en equipo ?

SI _____ NO _____ A VECES _____ Explique su respuesta

6.¿ Con el uso del software CABRI se ha estimulado el trabajo individual ?

SI _____ NO _____ A VECES _____ Explique su respuesta

17. ¿ Con el uso del software CABRI en el aula de clase se ha construido un entorno agradable de estudio ?

SI _____ NO _____ A VECES _____ Explique su respuesta

18. ¿ Con el uso de CABRI se ha visto motivado para aprender geometría ?

SI _____ NO _____ A VECES _____ Explique su respuesta

19. ¿ Con el uso del CABRI ha aprendido mejor ?

SI _____ NO _____ A VECES _____ Explique su respuesta

20. ¿ El uso en el aula de clase del CABRI es posterior a una etapa de reflexión teórica sobre los problemas a resolver ?

SI _____ NO _____ A VECES _____ Explique su respuesta

21. ¿ Cómo hubiera aprendido los temas de geometría sin el uso del CABRI ?

SUGERENCIAS: _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo B. Encuesta a profesores de matemáticas del grado once del Colegio INEM de Pasto

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA
ENCUESTA

Objetivo : La presente encuesta busca conocer la opinión de los profesores del grado Once del Colegio INEM de Pasto, sobre los efectos que ha tenido en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas la utilización de las calculadoras TI 92 y TI 83, así como el software CABRI.

1. ¿ Utiliza las calculadoras TI83, TI92 y el software CABRI para la enseñanza de las matemáticas en el grado once del colegio INEM ?

SI_____ NO_____ Para cuáles temas ?_____

2. ¿ La utilización de las calculadoras TI83, TI92 y el software CABRI para la enseñanza de las matemáticas en el grado once del colegio INEM, le facilita la preparación de actividades en clases ?

SI_____ NO_____ Explique su respuesta_____

3. ¿ La utilización de las calculadoras TI83, TI92 y el software CABRI para la enseñanza de las matemáticas en el grado once del colegio INEM, implica que se deben realizar consultas más profundas para el diseño de las acciones en clase y fuera de ella ?

SI_____ NO_____ Explique su respuesta_____

4. ¿ La utilización de las calculadoras TI83, TI92 y el software CABRI para la enseñanza de las matemáticas en el grado once del colegio INEM, influyen en la elaboración de material de apoyo ?

SI ____ NO ____ Explique su respuesta _____

4. ¿ La utilización de las calculadoras TI83, TI92 y el software CABRI para la enseñanza de las matemáticas en el grado once del colegio INEM, permiten crear un ambiente de motivación en las clases ?

SI ____ NO ____ Explique su respuesta _____

5 ¿ La utilización de las calculadoras TI83, TI92 y el software CABRI para la enseñanza de las matemáticas en el grado once del colegio INEM, permiten crear nuevas formas de evaluación ?

SI ____ NO ____ Explique su respuesta _____

6. Mejora el uso de las nuevas tecnologías las relaciones entre profesor y estudiantes ?

SI ____ NO ____ Explique su respuesta _____

7. Mejora el uso de las nuevas tecnologías las relaciones entre los estudiantes ?
SI ____ NO ____ Explique su respuesta _____

8. ¿ Cómo incide el uso de las nuevas tecnologías en el rendimiento académico de los estudiantes ? _____

9. ¿ Cómo incide el uso de las nuevas tecnologías en el desempeño del profesor en el proceso educativo ? _____

SUGERENCIAS: _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN