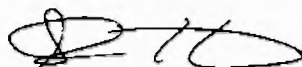


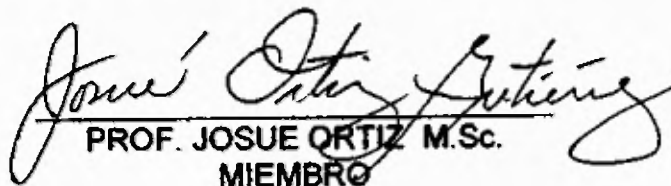
APROBADO POR:



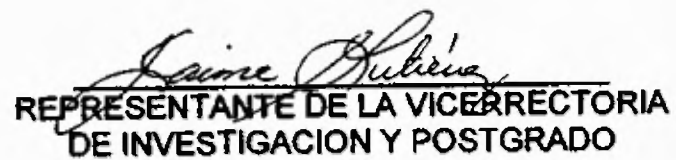
PROF. DIEGO SANTIMATEO M.Sc.  
PRESIDENTE



PROF. HERNAN CAMARENA M.Sc.  
MIEMBRO



PROF. JOSUE ORTIZ M.Sc.  
MIEMBRO



REPRESENTANTE DE LA VICERRECTORIA  
DE INVESTIGACION Y POSTGRADO

FECHA: 3 de septiembre de 1999

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**  
**PROGRAMA CENTROAMERICANO DE MAESTRÍA EN**  
**MATEMÁTICA**

**UTILIZACIÓN DE UN MATERIAL EDUCATIVO**  
**COMPUTARIZADO EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA**  
**MATEMÁTICA**

**OLGA ESTER BATISTA G. DE CASTILLO**

**TESIS PRESENTADA COMO UNO DE LOS REQUISITOS PARA OPTAR AL**  
**GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIZACIÓN EN**  
**MATEMÁTICA EDUCATIVA**

**PANAMÁ REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**1999**

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias al ser supremo, Dios, que con su infinita bondad todo es posible.

Mi sincero agradecimiento al profesor Diego Santimateo, quien a través de su asesoría demostró no sólo tenacidad sino capacidad en la dirección de este trabajo.

También expreso mi agradecimiento a la profesora y amiga Giannina Nuñez, por su apoyo tan valioso en la culminación de esta investigación.

De manera especialmente a mis hijas Olga y Delia quienes constituyen mi permanente inspiración al igual que a mi esposo que siempre me motivó con su ayuda para seguir adelante.

A mis padres Eugenia y Juan de los cuales he recibido apoyo y motivación para alcanzar cada una de las metas que me he propuesto.

## **TABLA DE CONTENIDO**

|   |             |
|---|-------------|
| <b>ÍNDICE DE CUADROS.....</b>   | <b>VIII</b> |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>   | <b>X</b>    |
| <b>RESUMEN.....</b>   | <b>1</b>    |
| <b>SUMMARY.....</b>   | <b>1</b>    |
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>2</b>    |
| <b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>  | <b>6</b>    |
| <b>1. NECESIDADES EDUCATIVAS EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA<br/>EN EL BACHILLERATO EN CIENCIAS EN LOS COLEGIOS DE LA PROVINCIA DE<br/>VERAGUAS.....</b> | <b>13</b>   |
| 1.1. OBSERVACIONES PRELIMINARES.....  | 14          |
| 1.2. OBJETIVOS .....  | 15          |
| 1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....   | 15          |
| 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....  | 15          |
| 1.3 METODOLOGÍA.....  | 16          |
| 1.3.1 DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA .....  | 17          |
| 1.3.2 ENCUESTAS.....  | 20          |
| 1.4 ANALISIS DE LAS ENCUESTAS .....   | 23          |
| 1.4.1 ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES.....  | 24          |
| 1.4.2 ENCUESTA APLICADA A LOS DOCENTES DE MATEMÁTICA.....   | 37          |
| 1.4.3 ENCUESTA APLICADA A LOS DOCENTES DEL LABORATORIO DE INFORMÁTICA.....  | 55          |
| 1.5 ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.....  | 62          |
| <b>2. ESTUDIO DEL EFECTO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO EN EL RENDIMIENTO<br/>ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES.....</b>   | <b>67</b>   |
| 2.1 OBSERVACIONES PRELIMINARES.....   | 68          |
| 2.2 VARIABLES .....   | 73          |
| 2.3 METODOLOGÍA.....  | 73          |
| 2.3.1. SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN, DEL TEMA Y DEL MATERIAL EDUCATIVO A UTILIZAR .....  | 73          |
| 2.3.2 APLICACIÓN DE LA PREPRUEBA.....   | 74          |
| 2.3.3 GRUPOS DE TRABAJO .....   | 74          |
| 2.3.4. CONFORMACIÓN DEL GRUPO CONTROL Y DEL EXPERIMENTAL.....   | 74          |
| 2.3.5 DESARROLLO DEL TRATAMIENTO.....   | 76          |
| 2.3.6. FIN DEL TRATAMIENTO .....  | 76          |
| 2.4. HIPÓTESIS .....  | 77          |
| 2.5. OBJETIVOS.....   | 77          |
| 2.5.1 OBJETIVOS GENERALES.....  | 77          |

|   |            |
|---|------------|
| 2.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. . . . .   | 78         |
| 2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO. ....   | 78         |
| 2.6.1. PUNTUACIÓN OBTENIDA EN LA PRE PRUEBA. . . . .  | 79         |
| 2.6.2. CONFORMACIÓN DE LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL . . . . .  | 83         |
| 2.6.3. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA POSPRUEBA. . . . .  | 87         |
| 2.6.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS PUNTAJES DE LA POSPRUEBA. ....   | 91         |
| 2.7. EVALUACIÓN DEL TUTOR “CUADRATI” POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES .. . . .  | 96         |
| 2.7.1. ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTOS Y MANEJO DEL TUTOR. . . . .   | 97         |
| 2.7.2. APOYA FUNCIONES EDUCATIVAS DIFÍCILES DE LOGRAR EFICAZMENTE CON OTROS<br>MEDIOS. ....   | 102        |
| 2.7.3. DIFICULTADES AL UTILIZAR EL TUTOR CUADRATI. ....   | 108        |
| 2.7.4. FACILIDADES AL UTILIZAR EL TUTOR CUADRATI. . . . .   | 112        |
| <b>3. PROPUESTA PARA EL USO ADECUADO DEL LABORATORIO DE INFORMÁTICA EN LA<br/>ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA. ....</b>                  | <b>120</b> |
| 3.1. OBSERVACIONES PRELIMINARES . . . . .   | 121        |
| 3.2. SITUACIÓN REAL DEL COMPUTADOR EN LOS COLEGIOS ENCUESTADOS. . . . .   | 125        |
| 3.3. OBJETIVOS . . . . .  | 128        |
| 3.3.1. OBJETIVOS GENERALES. ....  | 128        |
| 3.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. . . . .   | 129        |
| 3.4. JUSTIFICACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE UNA GUÍA. . . . .   | 130        |
| 3.5. GUÍA PARA EL USO DEL SOFTWARE SUPERMÁTICA. ....  | 132        |
| 3.5.1. EJECUCIÓN DEL SOFTWARE SUPERMÁTICA . . . . .   | 137        |
| 3.5.2. UTILITARIOS DEL DOCENTE. ....  | 140        |
| 3.5.3. DESARROLLO DE UN MÓDULO . . . . .  | 165        |
| 3.5.3.1. SELECCIÓN DEL MÓDULO ECUACIONES NO LINEALES . . . . .  | 165        |
| 3.5.3.2. INSCRIPCIÓN DEL ESTUDIANTE . . . . .   | 166        |
| 3.5.3.3. OPCIONES DEL MENÚ MAESTRO . . . . .  | 170        |
| 3.5.4. UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO SUPERMÁTICA EN LA RESOLUCIÓN DE<br>ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO CON UNA INCÓGNITA. . . . . | 181        |
| 3.5.4.1. REPASO DE TEORÍA PARA EL MÓDULO DE ECUACIONES NO LINEALES . . . . .  | 182        |
| 3.5.4.2. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA EL MÓDULO DE ECUACIONES NO LINEALES. . . . .  | 225        |
| <b>CONCLUSIONES. ....</b>   | <b>236</b> |
| <b>RECOMENDACIONES. ....</b>  | <b>242</b> |
| <b>APÉNDICES. ....</b>  | <b>246</b> |
| <b>APÉNDICE 1. ENCUESTAS APLICADAS. ....</b>  | <b>247</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>APÉNDICE 2. FORMATO UTILIZADO EN LA CAPTURA DE LA ENCUESTA.....</b> | <b>267</b> |
| <b>APÉNDICE 3 Y 4. PREPRUEBA Y POSPRUEBA.....</b>                      | <b>269</b> |
| <b>ANEXO. USOS EDUCATIVOS DEL COMPUTADOR.....</b>                      | <b>277</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>   | <b>281</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS.

|  |    |
|--|----|
| Cuadro I. CANTIDAD DE ESTUDIANTES EN LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA. . . . .                  | 19 |
| Cuadro II. OBJETIVOS DE LA ENCUESTA APLICADA A ESTUDIANTES. . . . .                      | 24 |
| Cuadro III. CAUSAS DEL RENDIMIENTO DEFICIENTE EN MATEMÁTICA. . . . .                     | 29 |
| Cuadro IV. RELACIÓN ENTRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO Y EL USO DE MECS. . . . .             | 35 |
| Cuadro V. OBJETIVOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS DOCENTES. . . . .                      | 37 |
| Cuadro VI. TÍTULOS ACADÉMICOS EN MATEMÁTICA . . . . .                                    | 38 |
| Cuadro VII. AÑOS DE SERVICIOS DE LOS DOCENTES ENCUESTADOS. . . . .                       | 39 |
| Cuadro VIII. INNOVACIONES EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA. . . . .                      | 40 |
| Cuadro IX. DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS DEL BACHILLERATO EN CIENCIAS. . . . .             | 43 |
| Cuadro X. PORCENTAJE DE ESTUDIANTES REPROBADOS. . . . .                                  | 44 |
| Cuadro XI. DIFICULTAD PARA LA TRANSMISIÓN DE CONOCIMIENTOS. . . . .                      | 45 |
| Cuadro XII. PORCENTAJE DE CONTENIDOS DESARROLLADOS. . . . .                              | 46 |
| Cuadro XIII. LAS TÉCNICAS METODOLÓGICAS FACILITAN EL APRENDIZAJE. . . . .                | 51 |
| Cuadro XIV. PROPUESTAS PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS. . . . .                           | 51 |
| Cuadro XV. CAUSAS QUE DIFICULTAN EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS. . . . .                      | 54 |
| Cuadro XVI. OBJETIVOS DE ENCUESTA APLICADAS A DOCENTES DE INFORMÁTICA. . . . .           | 55 |
| Cuadro XVII. TÍTULOS ACADÉMICOS DEL DOCENTE DE INFORMÁTICA. . . . .                      | 56 |
| Cuadro XVIII. USOS EDUCATIVOS DEL COMPUTADOR. . . . .                                    | 58 |
| Cuadro XIX. SOFTWARE MÁS UTILIZADO . . . . .   | 59 |
| Cuadro XX. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE LOGRADO CON EL COMPUTADOR? . . . . .               | 60 |
| Cuadro XXI. USO ADECUADO DE LOS LABORATORIOS DE INFORMÁTICA. . . . .                     | 61 |
| Cuadro XXII. RENDIMIENTO ACADÉMICO OBTENIDO EN LA PREPRUEBA. . . . .                     | 80 |
| Cuadro XXIII. MEDIDAS ESTADÍSTICA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO. . . . .                     | 82 |
| Cuadro XXIV. DISTRIBUCIÓN DE LAS CALIFICACIONES DE LA PREPUEBA. . . . .                  | 82 |
| Cuadro XXV. CONFORMACIÓN DEL GRUPO CONTROL. . . . .                                      | 84 |
| Cuadro XXVI. MEDIDAS ESTADÍSTICA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO (G. Control). . . . .         | 85 |
| Cuadro XXVII. CONFORMACIÓN DEL GRUPO EXPERIMENTAL. . . . .                               | 86 |
| Cuadro XXVIII. MEDIDAS ESTADÍSTICAS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO (G: Experimental). . . . . | 87 |
| Cuadro XXIX. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA POSPRUEBA (G. Control y Experimental). . . . .   | 88 |
| Cuadro XXX. DISTRIBUCIÓN DE LAS CALIFICACIONES EN LA POSPRUEBA. . . . .                  | 90 |
| Cuadro XXXI. MEDIDAS ESTADÍSTICAS OBTENIDAS EN LA POSPRUEBA. . . . .                     | 90 |
| Cuadro XXXII. CÁLCULOS PARA DETERMINAR EL VALOR DE T. . . . .                            | 93 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Cuadro XXXIII. PARTES DEL TUTOR QUE MÁS GUSTARON A LOS ESTUDIANTES.</b> .....    | 99  |
| <b>Cuadro XXXIV. JUSTIFICACIÓN A LOS CONTENIDOS DE MAYOR AGRADO.....</b> .....      | 99  |
| <b>Cuadro XXXV. PARTES DEL TUTOR QUE NO GUSTARON A LOS ESTUDIANTES.</b> .....       | 100 |
| <b>Cuadro XXXVI. JUSTIFICACIÓN A LOS CONTENIDOS QUE NO GUSTARON.</b> .....          | 101 |
| <b>Cuadro XXXVII. RAZONES DE LA FALTA DE CLARIDAD EN LOS CONTENIDOS.</b> .....      | 101 |
| <b>Cuadro XXXVIII. JUSTIFICACIONES RELATIVAS A LA CANTIDAD DE PROBLEMAS.</b> .....  | 104 |
| <b>Cuadro XXXIX. JUSTIFICACIONES RELATIVAS A LA CALIDAD DE LOS PROBLEMAS.</b> ..... | 105 |
| <b>Cuadro XL. EL TUTOR NO RESPONDE AL TEMA ENSEÑADO NI OFRECE AYUDA</b> .....       | 106 |
| <b>Cuadro XLI. EL TUTOR NO LES PERMITIÓ AVANZAR A RITMO PROPIO.....</b> .....       | 107 |
| <b>Cuadro XLII. TEMAS QUE EL TUTOR TE SOLICITÓ QUE VOLVIERAS A REVISAR.</b> .....   | 108 |
| <b>Cuadro XLIII. DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE ALGUNOS TEMAS.</b> .....         | 109 |
| <b>Cuadro XLIV. DESVENTAJAS AL UTILIZAR EL TUTOR CUADRATI.</b> .....                | 111 |
| <b>Cuadro XLV. EL SOFTWARE CUADRATI NO OFRECIÓ VENTAJAS.....</b> .....              | 116 |
| <b>Cuadro XLVI. EL SOFTWARE CUADRATI OFRECIÓ VENTAJAS.....</b> .....                | 116 |
| <b>Cuadro XLVII. VENTAJAS AL UTILIZAR EL TUTOR CUADRATI.</b> .....                  | 117 |
| <b>Cuadro XLVIII. MÓDULOS Y TEMAS QUE DESARROLLA EL SOFTWARE SUPERMÁTICA.....</b>   | 134 |

## ÍNDICE DE FIGURAS.

|  |     |
|--|-----|
| <b>Fig. 1. Opinión sobre la metodología que emplea el profesor.</b> .....              | 25  |
| <b>Fig. 2. Recursos didácticos que emplea el profesor de matemática.</b> .....         | 26  |
| <b>Fig. 3. Rendimiento académico del estudiante en matemática.</b> .....               | 29  |
| <b>Fig. 4. Utiliza el estudiante el laboratorio de informática.</b> .....              | 31  |
| <b>Fig. 5. Usos del laboratorio de informática por los estudiantes.</b> .....          | 32  |
| <b>Fig. 6. Existen MECs que apoyan el aprendizaje de la matemática.</b> .....          | 33  |
| <b>Fig. 7. Utiliza el profesor los MECs en su labor docente.</b> .....                 | 34  |
| <b>Fig. 8. Participación en seminarios sobre Computadoras.</b> .....                   | 41  |
| <b>Fig. 9. Recursos didácticos empleados por el profesor.</b> .....                    | 47  |
| <b>Fig.10. Cantidad de profesores que utilizan el laboratorio de informática.</b> ..   | 48  |
| <b>Fig. 11. Existen MECs que apoyan el aprendizaje de la matemática.</b> .....         | 49  |
| <b>Fig. 12. Técnicas metodológicas empleadas por el docente.</b> .....                 | 50  |
| <b>Fig. 13. Incidencia de los MECs en el logro de los objetivos.</b> .....             | 52  |
| <b>Fig. 14. Éxito obtenido a través del uso de los laboratorios de informática.</b> .. | 53  |
| <b>Fig. 15. Cálculo del valor de t- tabular.</b> .....                                 | 96  |
| <b>Fig. 16. Ayuda en la adquisición de conocimientos.</b> .....                        | 97  |
| <b>Fig. 17. El manejo del tutor cuadrati resultó ser:</b> .....                        | 98  |
| <b>Fig. 18. Existencia de claridad en los contenidos.</b> .....                        | 101 |
| <b>Fig. 19. El software Cuadrati ayuda al aprendizaje.</b> .....                       | 103 |
| <b>Fig. 20. La Cantidad de problemas presentados es suficiente.</b> .....              | 104 |
| <b>Fig. 21. La Calidad de problemas presentados es apropiada.</b> .....                | 105 |
| <b>Fig. 22. Los problemas responden al tema enseñado y ofrecen ayuda.</b> .....        | 106 |
| <b>Fig. 23. El tutor permite avanzar a ritmo propio de aprendizaje.</b> .....          | 107 |
| <b>Fig. 24 Necesitaste del auxilio de la profesora.</b> .....                          | 110 |
| <b>Fig. 25. Recibiste apoyo suficiente de la profesora.</b> .....                      | 112 |
| <b>Fig. 26. Le gustaría seguir estudiando con la ayuda de MECs.</b> .....              | 113 |
| <b>Fig. 27. El tutor dio ventajas sobre los compañeros que no lo usaron.</b> .....     | 115 |
| <b>Fig. 28 Estructura con la que opera el software SuperMática.</b> .....              | 137 |
| <b>Fig. 29. Instrucciones del software en la pantalla inicial.</b> .....               | 138 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Fig. 30. Acceso a los utilitarios del docente.</b>                              | 141 |
| <b>Fig. 31 Estructura con que opera los utilitarios del docente.</b>               | 142 |
| <b>Fig. 32. Instrucciones para seleccionar el módulo de interés.</b>               | 143 |
| <b>Fig. 33. Opciones disponibles en la lista de clase.</b>                         | 145 |
| <b>Fig. 34. Ayuda para la opciones de la lista de clase.</b>                       | 146 |
| <b>Fig. 35. Agregando 111 Cuadrática a la lista de clase.</b>                      | 147 |
| <b>Fig. 36. Opciones presentes al seleccionar una clase.</b>                       | 148 |
| <b>Fig. 37. Ayuda para los utilitarios de clase.</b>                               | 149 |
| <b>Fig. 38. Selección de la opción preparar sesión.</b>                            | 150 |
| <b>Fig. 39. Ayuda para preparar sesión.</b>  | 151 |
| <b>Fig. 40. Taxonomía de los objetivos del módulo ecuaciones no lineales.</b>      | 152 |
| <b>Fig. 41. Problema sobre lectura de gráficas no lineales en el nivel básico.</b> | 153 |
| <b>Fig. 42. Selección de un problema y la opción instructor.</b>                   | 155 |
| <b>Fig. 43. Selección de la lista de estudiantes para la sesión preparada.</b>     | 156 |
| <b>Fig. 44. Inscripción de alumnos en la lista de estudiantes.</b>                 | 158 |
| <b>Fig. 45. Informe de evolución del estudiante Benito Batista.</b>                | 159 |
| <b>Fig. 46. Ayuda para Informe de evolución del estudiante.</b>                    | 160 |
| <b>Fig. 47. Componente del puntaje asignado por el software.</b>                   | 161 |
| <b>Fig. 48. Ayuda para las opciones dentro de calibración.</b>                     | 162 |
| <b>Fig. 49. Registro de la evaluación de una clase.</b>                            | 163 |
| <b>Fig. 50. Ayuda para los aspectos de la evaluación de una clase.</b>             | 164 |
| <b>Fig. 51. Selección de un módulo en un curso del software.</b>                   | 166 |
| <b>Fig. 52. Respuesta a la introducción del código de un alumno inscrito.</b>      | 168 |
| <b>Fig. 53. Menú maestro.</b>  | 169 |
| <b>Fig. 54. Lista de problemas del módulo Ecuaciones no Lineales.</b>              | 175 |
| <b>Fig. 55. Temas del módulo ecuaciones no lineales.</b>                           | 183 |
| <b>Fig. 56. Fórmula para el cálculo de las raíces de una ecuación cuadrática.</b>  | 193 |
| <b>Fig. 57. Eje de simetría de la parábola.</b>                                    | 206 |
| <b>Fig. 58. Valores posibles del discriminante.</b>                                | 218 |
| <b>Fig. 59. Soluciones de la ecuación cuadrática.</b>                              | 218 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Fig. 60. Raíces de la ecuación <math>x^2 - 8x + 12 = 0</math>.</b> . . . . .   | 219 |
| <b>Fig. 61. Raíces de la ecuación <math>x^2 - 6x + 9 = 0</math>.</b> . . . . .    | 220 |
| <b>Fig. 62. Raíces de la ecuación <math>x^2 - 4x + 7 = 0</math>.</b> . . . . .    | 220 |
| <b>Fig. 63. Problema sobre Lectura de Gráficas No Lineales.</b> . . . . .         | 227 |
| <b>Fig. 64. Número de hamburguesas vendidas con relación al precio.</b> . . . . . | 228 |
| <b>Fig. 65. Variación de la ganancia diaria con relación al precio.</b> . . . . . | 229 |
| <b>Fig. 66. Ganancia Diaria de la opción Datos.</b> . . . . .                     | 230 |
| <b>Fig. 67. Menú de la opción Consulta.</b> . . . . .                             | 231 |
| <b>Fig. 68. Ventana para ingresar la solución al problema.</b> . . . . .          | 233 |
| <b>Fig. 69. Mensaje para la Solución Incorrecta.</b> . . . . .                    | 234 |
| <b>Fig. 70. Mensaje para la Solución correcta.</b> . . . . .                      | 234 |
| <b>Fig. 71. Ilustración de la opción Puntos Extras.</b> . . . . .                 | 235 |

## **RESUMEN**

Presentamos una investigación científica realizada en los colegios de bachilleratos en ciencias de la provincia de Veraguas. Partiendo del análisis de datos recolectados, detectamos necesidades educativas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, determinándose que el 46.15% de los docentes encuestados registraron deficiencias académicas que oscilan entre un 70% a 89% en el logro del objetivo referente a la resolución de las ecuaciones de segundo grado en una variable. Se demostró experimentalmente que el rendimiento académico de los estudiantes que emplearon el software educativo fue superior al de los que utilizaron la metodología tradicional de enseñanza. Se confirma que el 60% de los docentes de matemática no utilizan o desconocen el software educativo SuperMática distribuido oficialmente por el Ministerio de Educación, de allí que ofrecemos una guía metodológicas para el uso adecuado de dicho material educativo computarizado.

## **SUMMARY**

We are presenting a scientific study undertaken in the educational institutions of Veraguas province which offer a bachelor of science (Science diploma). As a result of the analysis of the data collected through the research, educational need were revealed in the teaching - learning process of mathematics where 46.15% of the teachers surveyed registered academic deficiencies which ranged between 70% to 89% in the achievement of the objective related to the solution of second degree equations in one variable. It was demonstrated experimentally that the academic achievement of those students who used educational software was superior to those who used the traditional instructional methodology. It was confirmed that 60% of the teachers of mathematics do not use or even know the educational software "SuperMática" officially distributed by the Ministry of Education, and therefore we offer a methodological guide for the effective use of this computerized educational material.

## INTRODUCCIÓN

A menudo escuchamos a los estudiantes del nivel medio señalar que confrontan dificultades en el aprendizaje de la matemática, hecho que se refleja en sus altos índices de fracasos. Así lo confirman las cifras provenientes de la Dirección Nacional de Planeamiento Educativo y de la Dirección de Estadística del Ministerio de Educación cuando nos revelan que los porcentajes de deficiencias en matemática tienden a incrementarse en los planteles de educación secundaria y los datos indican que para los años de 1990 a 1995 los índices de fracasos se cuantificaron en porcentajes de 24.4% y 24.5%, respectivamente.

Este trabajo de investigación nace a raíz de la observación de las dificultades en el aprendizaje de la matemática y se llevó a cabo gracias a la colaboración de los estudiantes, docentes y administrativos de los colegios que imparten el Bachillerato en Ciencias en la provincia de Veraguas. Se inicia determinando las necesidades educativas existentes en estos colegios, relativos al proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. Entendiéndose por necesidad educativa la discrepancia entre un estado educativo ideal (lo que debe ser) y otro existente (lo que es) (Kaufman 1976 En: Galvis, 1992). De este modo, la determinación de necesidades educativas en el entorno de enseñanza

aprendizaje es equivalente al establecimiento de lo que hay que aprender con apoyo de un ambiente y actividades educativas.

A partir de la aplicación de encuestas se identificaron situaciones educativas problemáticas sus posibles causas y soluciones. Sobresaliendo entre deficiencias educativas encontradas las referentes a la metodología y los recursos didácticos en que se apoya el proceso de enseñanza aprendizaje, la escasez de tiempo para desarrollar la totalidad de los contenidos y la poca motivación y fobias del educando, etc. Particularmente resultó prioritario atender un tema del IV año : La resolución de la ecuación de segundo grado en una variable, para el que se justificó el empleo de un material educativo computarizado como una alternativa de solución y cuya efectividad fue sometida a prueba.

En esta investigación se empleó un diseño con preprueba como base para la conformación de los dos grupos de trabajo : el control y el experimental, que permitieron hacer interpretaciones significativas sobre los resultados de las puntuaciones obtenidas en la posprueba. Probándose que el rendimiento académico de los estudiantes que utilizaron el tutor Cuadrati fue superior al de aquellos que utilizaron la metodología de enseñanza tradicional.

Comúnmente se habla del futuro relacionándolo con la computación, de cómo será y de lo que se podrá hacer, pero por qué no hablar de lo que ya es posible o de como hacer algo útil. En lo referente al uso actual del computador

por el docente hemos podido evidenciar que muchas veces los educadores tenemos accesos a equipos y programas, pero no siempre sabemos qué hacer con ellos. En el marco de lo antes expuesto y en vista que no existe programación que oriente el uso de los laboratorios de informática de los colegios de la provincia de Veraguas, que cuentan con el bachillerato en ciencias, ofrecemos, al docente de matemática una guía sobre el uso del software existente en estos laboratorios de informática.

La investigación realizada está estructurada en tres capítulos :

En el primer capítulo, efectuamos un estudio de tipo descriptivo encaminado a detectar necesidades o problemas existentes en el logro de los objetivos de enseñanza aprendizaje de la matemática, así como sus posibles causas y soluciones.

En el segundo capítulo llevamos a cabo la parte experimental de la investigación sobre el tema seleccionado en base a las necesidades educativas detectadas en el primer capítulo. Esta fase del trabajo se realizó con los estudiantes del IV año del bachillerato en ciencias en el colegio José Bonifacio Alvarado, ubicado en Soná, con el fin de determinar a través del uso de la t de student y un experimento con diferencia apareada ; el efecto que el empleo del material educativo computarizado "*Cuadrati*" causa en el rendimiento académico de los estudiantes, en comparación con el rendimiento de los que utilizaron la

metodología usual de enseñanza. También presentamos la evaluación que el estudiante hace de este tutor.

En el tercer capítulo, como producto de la investigación realizada presentamos una propuesta para el uso adecuado y eficiente del laboratorio de informática en la enseñanza de la matemática, mediante la cual deseamos motivar a los profesores, de nuestro medio, que deseen hacer cosas nuevas, a considerar las oportunidades que nos brinda el computador como un medio de enseñanza aprendizaje o como una herramienta de trabajo, donde posiblemente encontrarán una forma sencilla y poderosa de complementar su labor docente.

## **REVISIÓN DE LITERATURA**

Al revisar los materiales relacionados con nuestro trabajo de tesis nos encontramos los siguientes estudios al respecto:

Encontramos en [GALVIS, (1992b)], que es un hecho comprobado que las computadoras deben formar parte del mundo educativo ya sea como objeto de estudio, es decir, aprender "acerca de la computación" y como herramienta de trabajo en educación, es decir, uso del computador para apoyar procesos educativos.

[Santimateo et al (1995)] esta investigación nos señalan que lo ideal es determinar primero cuáles son los problemas educativos en los que cabe intentar una solución apoyada con recursos informáticos, cuáles son las necesidades que ameritan intentar el uso de ambientes educativos computarizados como apoyo al logro de objetivos. Sin esta referencia, la labor de selección y evaluación de MECs puede ser vana.

En el seminario taller, dictado en mayo de 1995, a cargo de los profesores Giannina Nuñez y Diego Santimateo M.Sc. titulado HERRAMIENTAS PARA LA CREACIÓN DE MATERIALES DIDÁCTICOS COMPUTARIZADOS; se ofrece una herramienta para construir un material didáctico computarizado que le permita al docente elaborar su propio material de apoyo y pueda ejercer su función de guía y facilitador del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La profesora Analida Ardila M.Sc. plantea la utilización didáctica de la computadora en el aula como una herramienta flexible, capaz de crear un ambiente propicio para que el estudiante construya su propio conocimiento, pero no a través de una exploración autónoma, sino guiado por el profesor y con la participación colectiva de sus compañeros.

[SCOTT, Patrick B. (1990)] cita a Bitter (1987) quien expresó "las computadoras y el software ofrecen al profesor un método útil de considerar los variados estilos de aprendizaje y de exponer la materia individualmente en la etapa de aprendizaje de cada alumno". En general insistió en que se necesita más investigaciones sobre la influencia que esta tecnología tiene en la educación.

En una investigación realizada por los profesores: Olga Batista, Inés De León, Raúl Dutari, José Camarena y César García, sobre EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA PROPUESTOS EN LOS PROGRAMAS DE I Y II AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA, en el año 1996, se destacó entre las causas de los problemas de enseñanza aprendizaje de la geometría, el empleo de recursos didácticos tradicionales y la falta de motivación de nuestros estudiantes, sugiriéndose la creación o empleo de Materiales Educativos Computarizados como una alternativa de solución para el logro de los objetivos de aprendizaje de dicha rama de la matemática.

Para lograr una transformación educativa, sustentada [GALVIS, (1998b)], con apoyo de informática, se requiere hacer uso de las oportunidades tecnológicas con base a una pedagogía no convencional, que fundamente y oriente la puesta en marcha de ambientes educativos interactivos, lúdicos, creativos y colaborativos.

En la Séptima Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa; realizada en Panamá en agosto de 1993, sobresalen los siguientes trabajos en computación.

#### MANIPULANDO GRÁFICO DE FUNCIONES EN AMBIENTE LOGO W<sub>r</sub>.

Por Lic. Liliana Jiménez. Lic. Carlos Arce de la universidad de Costa Rica. Presentaron algunos recursos desarrollados en el lenguaje Logo W<sub>r</sub> que permiten graficar funciones de una variable real. La idea motivadora del trabajo es que aumentando el contacto entre estudiantes y los objetos matemáticos y más específicamente, dando al estudiante la posibilidad de explorar las formas de gran cantidad de funciones, se logra un mejor aprendizaje de estos conceptos.

#### OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS A TRAVÉS DEL PROGRAMA COMPUTACIONAL CABRI GEOMETRE.

Por Héctor Chang Rivera, mexicano. Esta propuesta es propicia para que los alumnos justifiquen de manera intuitiva algunas fórmulas para calcular áreas, mediante un proceso de descubrimiento, lo cual podría lograrse con el uso de diversos apoyos

didácticos, sin embargo consideramos que el más adecuado de todos es la computadora por su gran versatilidad.

PRIMER ACERCAMIENTO AL CONCEPTO DE FUNCIÓN EN BASE A UNA DE SUS DEFINICIONES Y SU REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN EL PLANO CARTESIANO UTILIZANDO LA MICROCOMPUTADORA. Por Alfonso Martínez Vera. Propone para la creación de imágenes conceptuales la utilización de la herramienta que en este momento tenemos a nuestro alcance como una gran posibilidad: la microcomputadora con las herramientas tradicionales, a saber, lápiz y papel.

En el IV SIMPOSIO SOBRE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA. Celebrado en México [YAGÜE, et al (1993)]. Sobresalen los siguientes artículos.

CONSTRUCCIÓN DE CONCEPTOS DE CÁLCULO POR EL ALUMNO, MEDIANTE UN GRAFICADOR.

Patricia Esperanza Balderas Cañas logró probar que la adquisición de conceptos de Cálculo, en particular de la interpretación geométrica de la derivada y de la determinación de los máximos y mínimos de funciones elementales, por parte del alumno en Educación Media Superior, se logra mejor con la ayuda de un graficador de microcomputadora.

## HACIA UN CURSO PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA A TRAVÉS DE LA MICROCOMPUTADORA.

Por José Luis Díaz Gómez Msc. Señala necesario ofrecer a los profesores de matemática cursos de actualización que contemplen los usos actuales de la microcomputadora, los distintos tipos de software, la psicología y filosofía implicada en ellos con el propósito de que adquiera una visión, sino completa, al menos general de la problemática y pueda introducirse en el estudio de los fenómenos ligados al aprendizaje y enseñanza de los conceptos matemáticos y sus implicaciones en el contexto computacional.

## DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO ENFOCADO COMO MEDIO AUXILIAR PARA EL ESTUDIO DE LAS SECCIONES CÓNICAS.

Por Alicia Avalos Caudillo. Actualmente el impacto de la computadora en la educación nos abre nuevos caminos para diseñar ambientes distintos o complementarios a otros medios didácticos, en Geometría Analítica y en particular las cónicas, la pantalla del monitor de la computadora nos permite conjugar los elementos gráficos y analíticos de manera natural. Con el diseño de programas de computadoras se pueden crear situaciones de aprendizaje efectivos, dichos programas deben reunir entre otras las siguientes características, la mayor interacción, amigabilidad, evaluación didáctica y sistema de aprendizajes personalizados.

## EL APRENDIZAJE DE FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS CON APOYOS DE GRAFICACIÓN POR MICROCOMPUTADORAS.

Por Elfride Wenzelburger y Salvador Espinosa. En este reporte se presenta un estudio que compara el desempeño en matemática de alumnos que trabajan con el graficador de computadora, con el desempeño de alumnos que aprenden los mismos contenidos de manera tradicional. Los resultados muestran que el acceso al ambiente gráfico en computadora puede tener un efecto positivo en el desempeño medido por un postest inmediato.

- 1. NECESIDADES EDUCATIVAS EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EL BACHILLERATO EN CIENCIAS EN LOS COLEGIOS DE LA PROVINCIA DE VERAGUAS.**

### **1.1. OBSERVACIONES PRELIMINARES.**

Es común escuchar, a los que de uno u otro modo están relacionados con la labor educativa referirse a la matemática como una de las asignaturas que actualmente presentan mayor dificultad tanto en su enseñanza como en su aprendizaje. Se señalan entre otras las siguientes causas:

Utilización de metodologías inadecuadas y poco motivadoras que crean en el estudiante apatía hacia la matemática.

Empleo limitado o desconocimiento de recursos de enseñanza y materiales que faciliten y hagan significativo el proceso de enseñanza aprendizaje.

Deficiencias en los conocimientos matemáticos que el estudiante trae de años anteriores y que necesita para la asimilación de los nuevos temas.

El profesor José del Rosario Garrido, docente titular de la Escuela de Matemática de la Universidad de Panamá, con más de 20 años de experiencia profesional, señala que los estudiantes que ingresan a la Universidad, sobre todo los que no son bachilleres en ciencias, presentan severas limitaciones en matemáticas, por ejemplo no pueden multiplicar ni sumar fracciones, no manejan la matemática que se necesita a diario. Esta situación ha obligado a la Universidad a desarrollar cursos nivelatorios que corresponden al tercer año de secundaria, lo cual significa que ha tenido que bajar el nivel para poder desarrollar los contenidos de la licenciatura.

Dada la importancia de la matemática en el quehacer humano, consideramos necesario identificar los factores que contribuyen, de manera particular, a debilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la misma. Ello nos permitirá proponer correctivos que puedan subsanar esta situación a corto plazo.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. OBJETIVO GENERAL.**

- a) Detectar necesidades educativas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en los colegios de bachilleratos en ciencias de la provincia de Veraguas.

### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- a) Analizar los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas a profesores y estudiantes de bachilleratos en ciencias de la provincia de Veraguas.
- b) Indicar los recursos didácticos empleados por el profesor de matemática en su labor docente en el bachillerato en ciencias en la provincia de Veraguas
- c) Señalar los usos educativos del computador como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática de los estudiantes del bachillerato en ciencias en los colegios de la provincia de Veraguas.

- d) Señalar la existencia de materiales educativos computarizados (MECs), y su utilización en apoyo de la labor del docente, en matemática, en los colegios de bachilleratos en ciencias de la provincia de Veraguas
- e) Verificar si el rendimiento académico de los estudiantes mejoró al hacer uso de los materiales educativos computarizados.
- f) Conocer, la opinión de los docentes sobre la incorporación de laboratorios de informática como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.
- g) Seleccionar una situación educativa problemática, en matemática, cuya solución amerite el uso de un material educativo computarizado.
- h) Seleccionar un material educativo computarizado conveniente para satisfacer la necesidad detectada.
- i) Determinar el efecto que produce el MEC. utilizado en el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática.

### **1.3. METODOLOGÍA.**

A grandes rasgos podemos indicar que el trabajo realizado se desarrolló de la forma siguiente :

Primero se determinan las dificultades o necesidades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, mediante el análisis de los resultados de las encuestas aplicadas a fuentes de información apropiadas.

Posteriormente se realiza el análisis estadístico que prueba la efectividad de un material educativo computarizado (MEC) utilizado para atender la situación educativa previamente determinada.

Finalmente se elabora una guía para el uso del software educativo SuperMática en el laboratorio de informática como apoyo o complemento a la labor educativa del docente de matemática.

Para el desarrollo de este primer capítulo se empleó la siguiente metodología

### **1.3.1. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA.**

#### **\* Selección de los colegios**

La población a estudiar está conformada por profesores de informática, estudiantes y docentes en matemática de los colegios que imparten el bachillerato en ciencia en la provincia de Veraguas : Colegio Instituto Urracá, Colegio José Bonifacio Alvarado, Escuela Normal Superior Juan Demóstenes Arosemena y el Colegio San Vicente de Paúl, cuyos nombres fueron codificado, por comodidad, de la siguiente forma I.U, J.B.A, E.N.S.J.D.A, S.V.P respectivamente.

**\* Autorización**

Nos apersonamos a la Dirección de cada uno de estos colegios con una nota, emitida por el Director del Centro Regional Universitario de Veraguas, solicitando autorización para la aplicación de las encuestas. Una vez concedida la solicitud se nos suministró, a través de secretaria, el listado de la población objeto de estudio.

**\* Selección del tamaño la muestra.**

Las encuestas fueron aplicadas a una muestra de la población estudiantil, a todos los docentes que enseñan matemática en el Bachillerato en Ciencia en la provincia de Veraguas ( 15 profesores) y a los profesores que tienen a su cargo los laboratorios de informática ( 3 profesores). Para la selección de los estudiantes se utilizó un muestreo estratificado proporcional, por nivel para cada colegio. Y el tamaño de la muestra se obtuvo a través de la fórmula estadística siguiente :

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

donde  $n$  = tamaño de la muestra,  $N$  = tamaño de la población y  $e$  = error de la estimación.

Esta fórmula es aplicable en la obtención de muestras grandes en las que se puede emplear la aproximación normal, con un intervalo de confianza del 95.44 por ciento. La misma fue deducida en [Yamane (1973). pág.378-379].

Considerando que el error de la estimación es  $e = 5.06\%$  , y Como la población estudiantil es de tamaño  $N = 1562$ , se tiene :

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} = \frac{1562}{1 + 1562(0.0506)^2} = \frac{1562}{4.99928232} = 312.4448471 \approx 312$$

De este modo tenemos una muestra aceptable, que nos permite realizar inferencias sobre la población. La misma corresponde, aproximadamente, al 20% de los estudiante de la población. Sin embargo fue imposible aplicar la encuesta a 7 estudiantes del colegio Instituto Urracá. Teniéndose así un total de 305 estudiantes encuestados que corresponden al 19.53% de la población, con un  $e = 5.12\%$  que sólo es 0.06 % mayor que el error considerado, lo cual no afecta los resultados.

Mostremos seguidamente la relación entre la Población y la Muestra por Nivel en cada Colegio.

**Cuadro I. CANTIDAD DE ESTUDIANTES EN LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA.**

| Nivel<br>Colegio | IV Año    |         | V Año     |         | VI Año    |         | Total     |         |
|------------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
|                  | Población | Muestra | Población | Muestra | Población | Muestra | Población | Muestra |
| I.U              | 465       | 91      | 337       | 65      | 244       | 46      | 1046      | 202     |
| ENS J.D.A        | 110       | 22      | 0         | 0       | 92        | 18      | 202       | 40      |
| JBA              | 70        | 14      | 54        | 11      | 45        | 9       | 169       | 34      |
| S.V.P            | 58        | 12      | 42        | 8       | 45        | 9       | 145       | 29      |
| TOTAL            | 703       | 139     | 433       | 84      | 426       | 82      | 1562      | 305     |

La cantidad de estudiantes seleccionados en cada nivel es directamente proporcional al número total de estudiantes por nivel en sus respectivos colegios.

\* **Selección de los estudiantes de la muestra.**

Enumeramos la lista de nombres de los estudiantes por nivel en cada colegio. Generamos, números pseudoaleatorios con una calculadora programable dentro de los rangos obtenidos para cada nivel de modo que el estudiante seleccionado corresponde a aquel cuyo número en la lista coincide con el número generado. En caso de un número repetido éste es reemplazado por otro diferente a los obtenidos. El procedimiento se sigue hasta completar el tamaño de la muestra.

Seguidamente describiremos lo referente a las

### **1.3.2. ENCUESTAS**

\* **Objetivos.**

Se redactaron los objetivos para los tres tipos de encuesta aplicadas con el fin de efectuar solo las interrogantes necesarias y suficientes en la consecución de los fines de esta investigación.

\* **Elaboración y Validación.**

El asesor revisó las encuestas asegurándose que las preguntas estén acordes con sus objetivos y que la muestra de la población, a quien se aplique el instrumento, comprenda el significado de las mismas.

\* **Aplicación.**

Las encuestas fueron aplicadas a fines del año académico 1997 a los estudiantes, docentes de matemática y del laboratorio de informática,

respectivamente ( ver apéndice 1 ) con el fin de identificar las situaciones educativas problemáticas en matemática, sus posibles causas y alternativas de solución.

**\* Captura de la información suministrada.**

La Captura de la información suministrada en las encuesta se efectuó utilizando la Hoja de Cálculo EXCEL la cual permite realizar un sin número de operaciones lógicas y aritméticas a grandes velocidades que agilizan los resultados de interés para la investigación. Las preguntas de las encuesta, fueron escritas en la primera fila, y las posibles respuestas, en las segunda fila. Para computar las respuestas dadas por estudiantes o profesores, se marcó una X en la celda correspondiente a la respuesta emitida por el encuestado. Resultando, una vez tabulada la información de las 305 encuestas aplicadas a los estudiantes, una tabla con 307 filas y 77 columnas (ver apéndice 2). De igual forma se procedió a capturar la información obtenida en las demás encuestas que serán aplicadas en este trabajo..

**\* Análisis de los datos.**

Con el objeto de lograr precisión, ahorrar tiempo y energía, se organizaron y codificaron los datos obtenidos a través de las encuestas de forma que resulte apropiada para el análisis por computadoras efectuando los cálculos de interés, en la interpretación de los resultados. Para ello utilizamos el procesador de texto word y la hoja de cálculo excel, a través de los cuales describimos y resumimos las observaciones, empleando el siguiente procedimiento. : Selección de las

escalas de medición para cuantificar las respuestas dadas: Las escalas nominales que permiten clasificar en categorías recíprocamente excluyentes (ejm. Si o No), las escalas ordinales que hacen selección de objetos conforme a su posición relativa (ejm. excelente regular deficiente), y la escala de intervalo que emplea intervalos iguales para medir e indicar el grado en que una persona u objeto posee cierta cualidad.

Una vez cuantificados los datos o medidas que nos suministran las encuestas, se organizan, en cuadros o gráficos, mediante una distribución sistemática de frecuencia, en orden descendente para cada uno de los aspectos o variables de interés.

Utilizamos para su presentación tablas y gráficos circulares, de columnas o barras, según se estime conveniente para una mejor comprensión de los resultados.

Otra forma que nos permitió resumir los datos de determinadas interrogantes es el empleo de las medidas estadísticas de tendencia central: moda, media y mediana.

#### **1.4. ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS.**

En este capítulo presentamos las respuestas a los cuestionamientos realizados en las encuestas, a través de tablas y gráficos, con sus respectivos comentarios, con el fin de determinar las situaciones problemáticas que existen en el Bachillerato en Ciencias en la provincia de Veraguas, relativas al proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática así como las alternativas de solución, particularmente aquellas que se pueden atender con apoyos informáticos.

En estas encuestas se efectuaron indagaciones acerca de los aspectos de interés en el proceso de enseñanza aprendizaje, donde estudiantes y profesores expresaron sus valiosas respuestas y opiniones, para determinar y atacar dichos problemas.

Con el propósito de que las preguntas de las encuestas sean las necesarias y correspondan a los fines de esta investigación, se elaboró previamente una lista de objetivos específicos correspondientes a cada tipo de encuesta, los cuales dieron origen a las preguntas. Mostraremos estos objetivos antes de iniciar el análisis de sus respectivas encuestas y servirán de base para presentar las respuestas dadas por las fuentes de información encuestadas.

El análisis de las encuestas aparece en el siguiente orden, encuestas aplicadas a los estudiantes, luego a los docentes de matemática y posteriormente a los profesores de informática.

#### 1.4.1. ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES.

En esta sección presentamos los resultados de la encuesta aplicada a la muestra estudiantil. A continuación se muestran los objetivos de la encuesta aplicada a los estudiantes, relacionando cada uno de ellos con la(s) correspondiente(s) interrogante(s) en dicha encuesta. Los instrumentos de recolección de información los encontrará en el Apéndice 1 de esta investigación.

#### OBJETIVO GENERAL

Detectar Necesidades Educativas en el Área de Matemática del Bachillerato en Ciencias en la Provincia de Veraguas.

#### Cuadro II. OBJETIVOS DE LA ENCUESTA APLICADA A ESTUDIANTES.

| # | OBJETIVOS ESPECÍFICOS   | Pregunta # |
|---|---|------------|
| 1 | Indicar el nivel que cursa y el colegio donde asiste el estudiante  | 1, 2       |
| 2 | Señalar la apreciación del estudiante referente a la metodología empleada por el profesor.  | 3          |
| 3 | Indicar los recursos didácticos empleados por el profesor.  | 4          |
| 4 | Detectar las dificultades que confrontan el estudiante en el aprendizaje de la matemática y sus posibles causas.  | 5, 6       |
| 5 | Señalar la existencia de laboratorio de informática y los usos que el estudiante hace del computador en dicho laboratorio.  | 7          |
| 6 | Señalar si existen MECs en su colegio, si éstos son empleados por el docente como apoyo al proceso enseñanza de la matemática y si favorecen significativamente su aprendizaje. | 8, 9       |

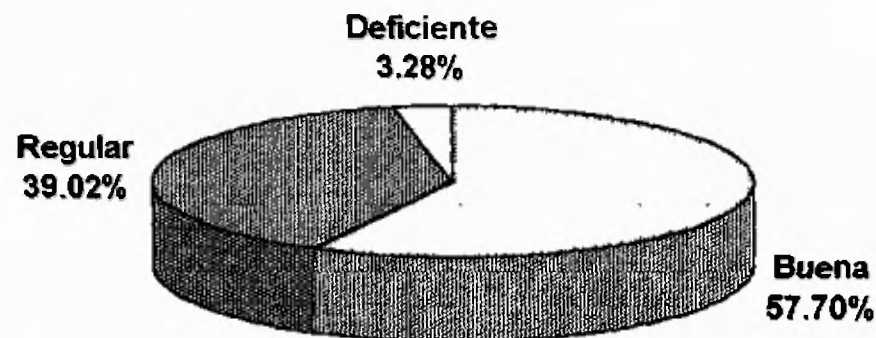
## **METODOLOGÍA EMPLEADA POR EL DOCENTE Y RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES.**

- **Opinión sobre la metodología que emplea el profesor.**

176 de los estudiantes encuestados opinan que la metodología que emplea el profesor de matemática es buena, 119 la consideran regular y 10 señalan ésta como deficiente. Deduciéndose de esto que el 42.29% de los estudiantes señalan que la metodología es a lo sumo regular, es importante conocer a qué se debe esta situación y qué podemos hacer para que todo el estudiantado sienta que la metodología que emplea su profesor contribuye realmente a la adquisición de los conocimientos.

Esta gráfica nos ilustra las respuestas dadas por los estudiantes sobre la metodología que emplea el profesor de matemática.

**Fig. 1. Opinión sobre la metodología que emplea el profesor.**



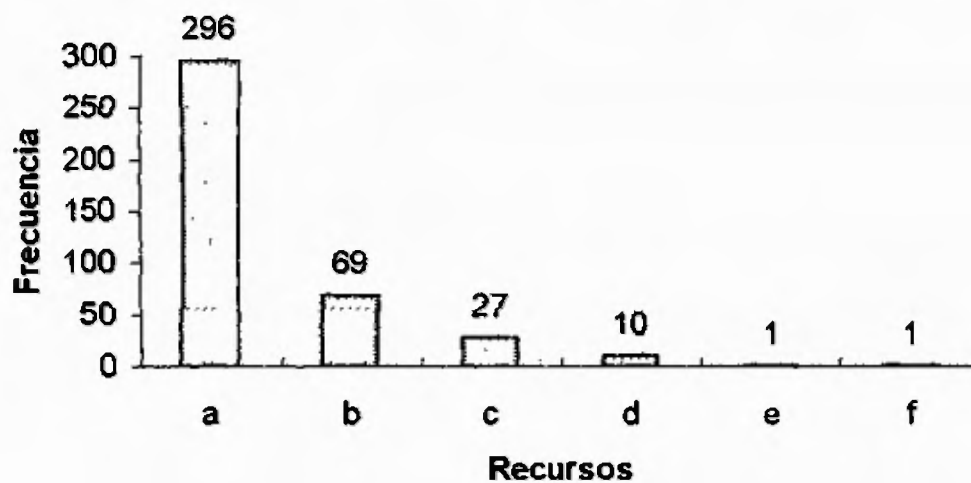
- **Recursos Didácticos empleados por el Profesor**

Los estudiantes señalaron los diferentes recursos que utiliza el profesor de matemática en el desarrollo del acto educativo. Con el fin de facilitar el trabajo se le asignaron letras claves a cada una de las respuestas dadas, de esta forma :

- a) Tablero, tiza y borrador.
- b) Materiales impresos.
- c) Materiales educativos computarizados.
- d) Materiales manipulables.
- e) Materiales audiovisuales.
- f) Materiales autodidácticos.

La frecuencia de las respuestas dadas por los estudiantes han sido, señaladas en el siguiente gráfico :

**Fig. 2. Recursos didácticos que emplea el profesor de matemática.**



Es claro que el método tradicional apoyado en la tiza, tablero y el borrador sigue siendo, aún, el más utilizado por el docente como lo ha expresado el 97.05% de los estudiantes encuestados.

El empleo de materiales impresos, como un medio para avanzar más rápido en el desarrollo de la extensa programación que tiene cada docente de matemática a su cargo, fue marcado por el 22.62% de los estudiantes.

Sólo un estudiante (0.33%) indicó que el docente emplea materiales audiovisuales ello puede tener su causa en la falta de laboratorios de matemáticas apropiados para el uso de esta tecnología, o al desconocimiento por parte del docente de contenidos cuya enseñanza se apoya con este recurso para facilitar su aprendizaje ; y en otras ocasiones se desconoce en sí el empleo de los mismos materiales. De igual forma, un estudiante señaló el uso de materiales autodidácticos por parte del docente. Se hace entonces necesario que el docente utilice su creatividad e ingenio para elaborar materiales de este tipo, apropiados al tema matemático de su interés.

El 3.28% de los estudiantes indicaron el empleo de materiales manipulables por parte del docente de matemática, en el desarrollo de sus clases. Es un porcentaje bajo de estudiantes que ha tenido la oportunidad de aprender utilizando este tipo de material de un gran valor en la asimilación y fijación del conocimiento en los estudiantes.

El empleo de materiales educativos computarizados fue marcado por el 8.85% de los estudiantes encuestados. Es realmente sorprendente que estos

colegios que cuentan, por lo menos, con un laboratorio de informática no hagan uso de este valioso recurso. Aunque no podemos juzgar mal al docente por ello, puesto que en la mayoría de los casos desconocen totalmente el manejo de un computador, así que mucho menos le podemos exigir que utilice o elabore un material educativo computarizado para apoyar el desarrollo de los contenidos programáticos que lo ameriten.

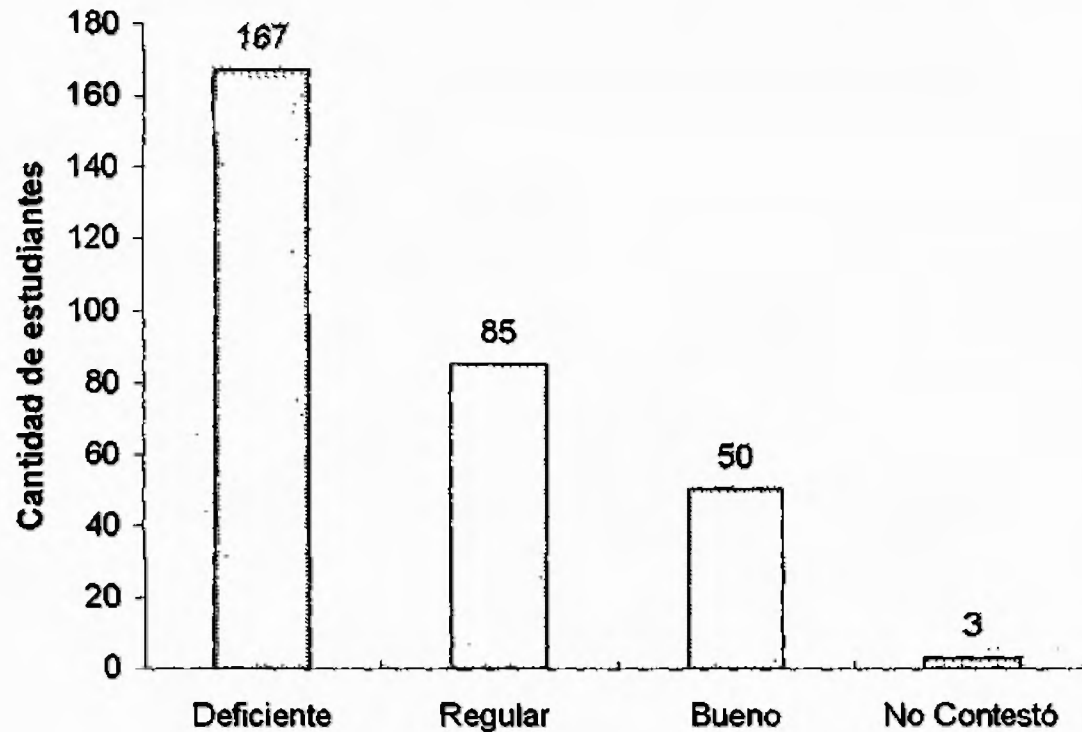
Hay que señalar que la suma de los porcentajes obtenidos no tiene que ser 100% ya que el estudiante podía seleccionar más de una de las alternativas presentadas en las encuestas.

- **Rendimiento Académico del Estudiante en Matemática.**

Sólo el 16.39% de los estudiantes marcaron que su rendimiento en matemática es bueno ; el 27.87 % manifestaron tener un rendimiento regular; más de la mitad de los encuestados 54.75% señalaron que su rendimiento en matemática fue deficiente y el 0.98% de los estudiantes se abstuvieron de contestar esta pregunta.

Veamos la gráfica que ilustra las respuestas a esta interrogante

Fig. 3. Rendimiento académico del estudiante en matemática.



- **Causas del Rendimiento Deficiente en Matemática.**

Las respuestas marcadas, por los estudiantes, a las posibles causas del bajo rendimiento académico en matemática se muestran seguidamente :

Cuadro III. CAUSAS DEL RENDIMIENTO DEFICIENTE EN MATEMÁTICA.

| CAUSAS   | FREC. | %     |
|--|-------|-------|
| Falta de ejercitación y práctica.                                    | 79    | 47.31 |
| Dificultad en el análisis e interpretación de conceptos y problemas. | 46    | 27.54 |
| Dificultad para comprender métodos y procedimientos.                 | 42    | 25.15 |
| No le entiendo al profesor.  | 34    | 20.36 |
| El profesor dedica poco tiempo a cada tema.                          | 33    | 19.76 |
| Desmotivación  | 9     | 5.39  |
| Terror a la matemática.  | 9     | 5.39  |
| Carencia de conocimientos básicos.                                   | 7     | 4.19  |
| Desconocimiento de la utilidad práctica de la matemática.            | 6     | 3.59  |
| Falta de organización para la realización de asignaciones            | 5     | 2.99  |
| No presto atención.  | 4     | 2.40  |

167 estudiantes (54.75% de la muestra) manifestaron tener un rendimiento deficiente en matemática, son muchas las causas atribuidas por parte de los encuestados, a este tipo de rendimiento.

Como lo muestra el Cuadro III, las causas del rendimiento deficiente más marcadas por los estudiantes fueron en orden descendente de frecuencia, las siguientes :

- \* Falta de ejercitación y práctica.
- \* Dificultad en el análisis e interpretación de conceptos y problemas.
- \* Dificultad para comprender métodos y procedimientos.
- \* No le entiendo al profesor
- \* El profesor dedica poco tiempo a cada tema.

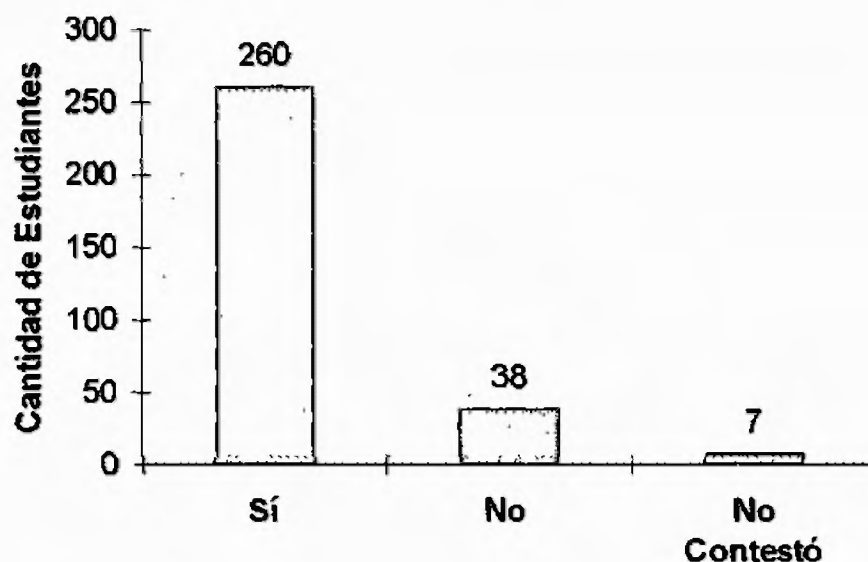
#### **EXISTENCIA Y USO DE LOS MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS COMO APOYO AL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA.**

- **Utilización del Laboratorio de informática por parte del Estudiante.**

Los cuatro colegios que participan de este trabajo cuentan actualmente con laboratorio de informática, pero a pesar de ello el 12.46% de los estudiantes señalan no haberlos utilizado, el 2.29% se abstuvo de responder a la interrogante que se formuló al respecto, y el 85.25% si han utilizado dichos laboratorios.

La gráfica siguiente ilustra esta situación :

**Fig. 4. Utiliza el estudiante el laboratorio de informática.**



De los 38 estudiantes que no han utilizado el laboratorio de informática, 37 lo atribuyeron a que no se les asignó períodos de laboratorio de informática en su carga horaria o a la deficiencia eléctrica del sistema lo que impide el normal funcionamiento de dicho laboratorio. Esta última respuesta se dio en el colegio Instituto Urracá.

Observamos que de los 305 estudiantes encuestados 260 (el 85.25%) han tenido la oportunidad de utilizar el laboratorio de informática, es importante conocer cuales son los usos educativos de estos laboratorios y sobre todo cómo han apoyado al proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. Las siguientes interrogantes, dan respuesta al respecto.

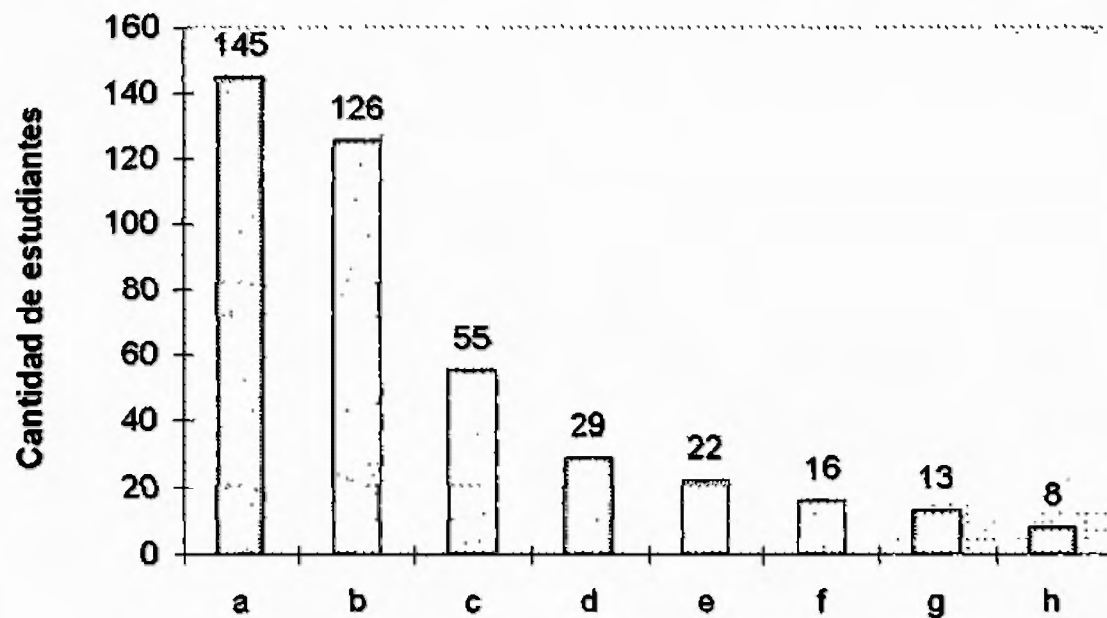
- **¿Para qué utiliza el Estudiante el Laboratorio de Informática ?**

Los estudiantes dieron las siguiente respuestas, las cuales hemo dispuesto en orden decreciente de frecuencia :

- a) Para aprender sobre procesador de palabras (wp, word, etc.).
- b) Para aprender sobre sistema operativo (MS DOS)
- c) Para aprender sobre hoja de cálculo (lotus qpro, excel, etc.).
- d) Para jugar.
- e) Para apoyar el aprendizaje de la matemática
- f) Para aprender sobre base de datos (dbase, etc.).
- g) Autopublicación (banner, paint broche etc.).
- h) Para aprender sobre lenguaje de programación (basic, pascal, etc.).

Vea en el siguiente gráfico la frecuencia de las respuestas dadas.

**Fig. 5. Usos del laboratorio de informática por los estudiantes.**

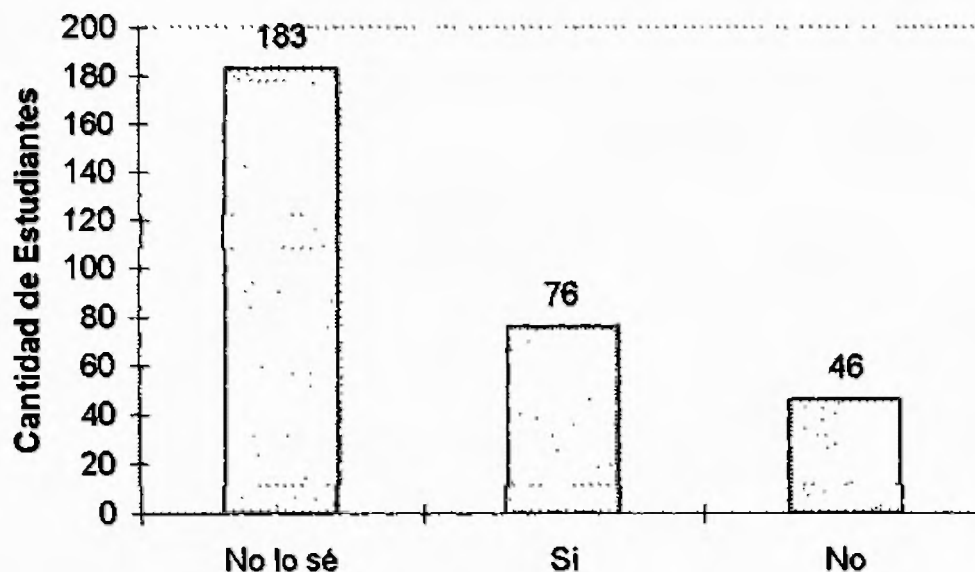


A continuación ofrecemos los resultados a los cuestionamientos, que se realizaron en las encuestas, sobre la existencia y uso de MECs.

- **Existencia en los Colegios de Materiales Educativos Computarizados que Apoyan el Aprendizaje de la Matemática.**

El 60.00% de los estudiantes contestaron no saber nada al respecto, mientras que el 15.08% señalaron que **No** existen y el 24.92%, que **Sí** existen MECs que apoyan el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. Concluyéndose que, existen alrededor de unos 54 estudiantes, (76 que indican que existen MECs en su colegio menos 22 que lo utilizan en el aprendizaje de la matemática), que no han participado con su profesor en una clase apoyada con el computador, pero que conocen la existencia de MECs en el aula de informática. Vea la gráfica representativa de esta interrogante :

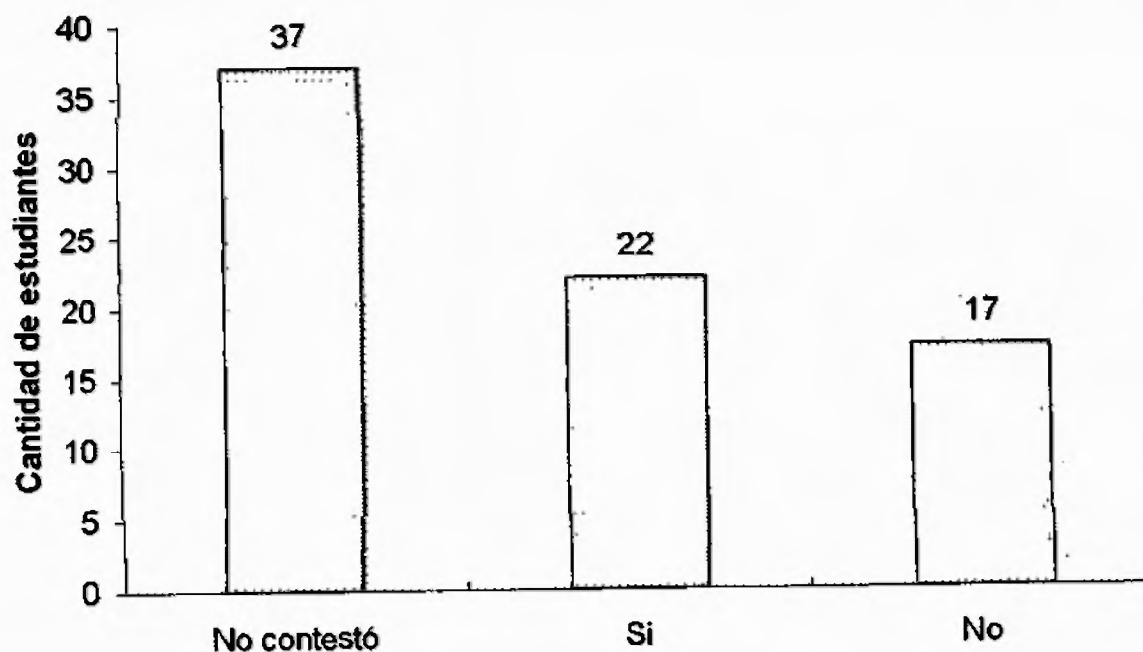
**Fig. 6. Existen MECs que apoyan el aprendizaje de la matemática.**



- **Utiliza el Profesor los MECs para apoyar el Proceso de enseñanza Aprendizaje de la Matemática.**

De los 76 estudiantes (24.92% de la muestra) que indicaron que su colegio posee MECs ; 39 (51.32%) respondieron a la interrogante sobre la utilización de estos MECs por parte del profesor de matemática; diecisiete estudiantes, el 22.37%, señaló que el profesor no los utiliza y veintidós estudiantes, el 28.95%, que sí. El resto, 37 (48.68%) se abstuvo de dar respuesta a la interrogante realizada. Se evidencia el poco uso de los MECs lo que impide lograr el máximo provecho.

**Fig. 7. Utiliza el profesor de matemática los MECs en su labor docente.**



De los 22 estudiantes que emplearon materiales educativos computarizados 18 (81.82%) manifestaron que estos materiales contribuyeron significativamente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, 2 (9.09%) señalaron que no y 2 (9.09%) no respondieron, al respecto.

En resumen tenemos 305 estudiantes encuestados, de ellos doscientos sesenta utilizan el laboratorio de informática, de estos últimos veintidós han tenido la oportunidad de apoyar el aprendizaje de la matemática con materiales educativos computarizados que ha empleado su profesor de matemática, quedando un total de doscientos ochenta y tres estudiantes que no han utilizado este tipo de materiales.

Veamos en la siguiente tabla la relación entre el rendimiento académico y el uso de materiales educativos computarizados (MECs.)

**Cuadro IV. RELACIÓN ENTRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO Y EL USO DE MECs.**

| Rendimiento | Si usa MECs |         | No usa MECs |         |
|-------------|-------------|---------|-------------|---------|
| Bueno       | 9           | 40.91%  | 41          | 14.49%  |
| Regular     | 8           | 36.36%  | 77          | 27.21%  |
| Deficiente  | 5           | 22.73%  | 162         | 57.24%  |
| No contestó | 0           | 0.00%   | 3           | 1.06%   |
| Total       | 22          | 100.00% | 283         | 100.00% |

Según las respuestas dadas por los estudiantes, el rendimiento académico de los estudiantes que han utilizado MECs es mejor que el rendimiento de los que no utilizaron los materiales computarizados.

- **Temas de Matemática más Favorecidos por los Materiales Educativos Computarizados**

Cuando se les interrogó acerca de los temas más favorecidos por los M.E.Cs, solamente 5 estudiante (22.72%) de la Escuela Normal Superior Juan Demóstenes Arosemena señalaron haber usado el material educativo SuperMática, para graficar funciones Trigonométricas, 6 estudiantes (27.27%) indicaron que lo utilizaron para resolver problemas (4 de la escuela Normal y 2 del Instituto Urracá), pero no especificaron qué tipo de problemas. Obsérvese que de veintidós estudiantes que señalaron haber utilizado materiales educativos computarizados, sólo once indicaron para que utilizan dichos MECs ; quedando un total de once profesores que usaron materiales educativos computarizados y no señalaron para qué lo emplearon.

### 1.4.2. ENCUESTA APLICADA A LOS DOCENTES DE MATEMÁTICA.

En esta sección presentamos los resultados de las encuestas aplicadas a los docentes de matemática del bachillerato en ciencias, en Veraguas. Mostramos los objetivos de la encuesta aplicada a los profesores, y la(s) correspondiente(s) interrogante(s). La encuesta aparece en el apéndice 1 de esta investigación.

#### OBJETIVO GENERAL

Detectar Necesidades Educativas en el Área de Matemática del Bachillerato en Ciencias en la Provincia de Veraguas.

#### Cuadro V. OBJETIVOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS DOCENTES.

| # | OBJETIVO ESPECÍFICO  | PREG.#              |
|---|--|---------------------|
| 1 | Conocer el colegio donde labora, el grado de especialización, experiencia docente, y actualización profesional del docente de matemática.  | 1, 2, 3,4, 10, 13   |
| 2 | Señalar las dificultades para la enseñanza, los porcentajes de fracasos, y de contenidos desarrollados en el logro de los objetivos correspondientes a la programación del bachillerato en ciencias. | 5, 6                |
| 3 | Enumerar los medios o recursos didácticos con que cuenta el colegio, si éstos son usados, para qué fines, y cuáles son los logros.   | 7, 14,15<br>16, 17, |
| 4 | Indicar la metodología usada en el logro de los objetivos que representan dificultad.  | 8, 9                |
| 5 | Proponer alternativas de solución en el logro de los objetivos educativos.   | 11                  |
| 6 | Indicar la incidencia de los Materiales Educativos Computarizados sobre el desarrollo de la programación que envía el Ministerio de Educación.   | 18                  |
| 7 | Señalar las causas que dificultan el logro de los objetivos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en el bachillerato en ciencias.  | 12                  |
| 9 | Emitir su opinión sobre la incorporación de laboratorios de informática como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.   | 19                  |

Para efecto de este trabajo se consideraron a los profesores, bajo cuya responsabilidad están los objetivos correspondientes al IV y V año del bachillerato experimental en ciencias, buscando de esta manera la homogeneidad de la muestra seleccionada.

### **GRADO DE ESPECIALIZACIÓN, EXPERIENCIA DOCENTE Y ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL DEL DOCENTE DE MATEMÁTICA.**

- **Títulos Académicos en Matemática.**

Emplearemos las mismas abreviaturas especificadas en la sección referente a la Determinación de la Población y la Muestra (ver pág. 19), para referirnos a cada uno de los colegios. La siguiente tabla nos muestra el grado de especialización en matemática de los profesores que trabajan con el bachillerato experimental en ciencia en los colegios de la provincia de Veraguas.

**Cuadro VI. TÍTULOS ACADÉMICOS EN MATEMÁTICA**

| Colegios         | Prof. en Mat. | Lic. en Mat. | Lic. y Prof. en Mat. | Total     | Tanto por ciento |
|------------------|---------------|--------------|----------------------|-----------|------------------|
| I.U              | 8             | 0            | 1                    | 9         | 52.94%           |
| E.N.S.J.D.A      | 0             | 1            | 1                    | 2         | 11.76%           |
| J.B.A            | 1             | 0            | 3                    | 4         | 23.53%           |
| S.V.P            | 2             | 0            | 0                    | 2         | 11.76%           |
| <b>Total</b>     | <b>11</b>     | <b>1</b>     | <b>5</b>             | <b>17</b> | <b>100.00%</b>   |
| Tanto por ciento | 64.71%        | 5.88%        | 29.41%               | 100.00%   | 100.00%          |

La tabla nos muestra que existe un total de 17 profesores de matemática que atienden el bachillerato en ciencia en los colegios de la provincia de Veraguas ; sin embargo, es importante señalar que sólo se encuestaron 15

profesores esto se debe a que hay dos profesores que trabajan en el I.U y también, en el colegio San Vicente de Paúl.

Como se puede apreciar más de la mitad (64.71%) de los docentes, sólo poseen el profesorado, aunque somos conocedores que muchos de ellos están efectuando los estudios respectivos para culminar la Licenciatura en matemática.

- **Años de Experiencia Docente del Profesor de Matemática.**

Seguidamente se organiza la información suministrada por el docente, a través de una distribución de frecuencia simple. La cual indica el número de años lectivos en servicio de los profesores de matemática dentro del bachillerato en ciencia, en la provincia de Veraguas.

**Cuadro VII. AÑOS DE SERVICIOS DE LOS DOCENTES ENCUESTADOS.**

| Años         | Frecuencia Absoluta | Frecuencia relativa |
|--------------|---------------------|---------------------|
| 0.5          | 1                   | 6.67%               |
| 1            | 2                   | 13.33%              |
| 2            | 4                   | 26.67%              |
| 3            | 1                   | 6.67%               |
| 4            | 1                   | 6.67%               |
| 5            | 2                   | 13.33%              |
| 10           | 1                   | 6.67%               |
| 16           | 2                   | 13.33%              |
| 17           | 1                   | 6.67%               |
| <b>Total</b> | <b>15</b>           | <b>100.00%</b>      |

Donde el mínimo y máximo tiempo laborado es de medio año y diecisiete años, respectivamente, la mediana es de tres años y la moda es dos años.

- **Utilización de Recursos o Técnicas Metodológicas Innovadoras para facilitar el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Matemática.**

Nos interesa conocer las innovaciones que emplea el docente para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. También si ha participado en seminarios sobre el manejo de computadoras, Veamos las respuestas emitidas en la siguiente tabla.

**Cuadro VIII. INNOVACIONES EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA.**

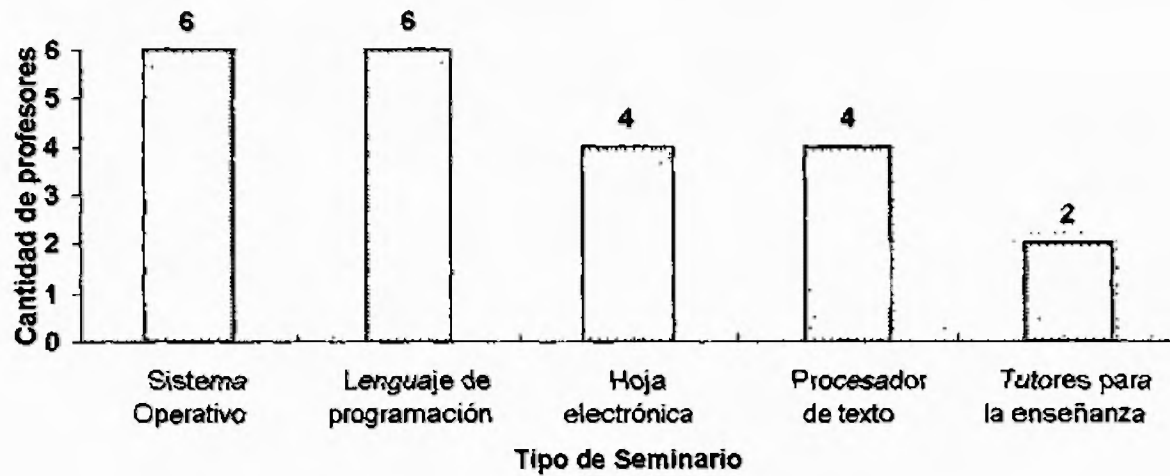
| Innovación empleada por el prof. de mat.  | Frecuencia |
|---|------------|
| 23.1 Uso de monitores en pequeños grupos de estudio   | 2          |
| 23.2 Prácticas dirigidas y resolución de problemas  | 2          |
| 23.3 Inculcar en el estudiante el amor a la matemática  | 1          |
| 23.4 Empleo del enfoque heurístico, con la técnica constructivista.                                   | 4          |
| 23.5 El exágono en las identidades. Y Materiales didácticos en la enseñanza de la geometría analítica | 1          |
| 23.6 Aplicación de pruebas distintas a cada estudiante sobre un mismo tema                            | 1          |
| Total   | 11         |

26.67% de los profesores no contestaron a esta interrogante, un porcentaje igual de profesores manifiestan emplear el enfoque heurístico, o por lo menos lo han intentado usar con sus estudiante.

También se cuestiona sobre la preparación que poseen referente al manejo y usos del computador : 2 profesores (13.33%) no han tomado seminario sobre computadoras, doce (80%) manifestaron que sí, y uno (6.67%) no contestó.

Veamos la gráfica que describe los tipos de seminarios recibidos.

Fig. 8. Participación en seminarios sobre Computadoras.



Entre los usos educativos del computador, recibidos en seminario por los profesores de matemática del bachillerato en ciencias, sobresale *la computación como objeto de estudio* [ Ver Anexo ] donde los docentes encuestados señalaron haber recibido preparación sobre sistema operativo (40%), y lenguajes de programación (40%). Un 26.66% se instruyó sobre el uso de hoja electrónica, e igual cantidad de docentes, sobre procesadores de texto ; y sólo 2 profesores (13.33%) han tenido la oportunidad de recibir seminario sobre tutores para la enseñanza de la matemática. Más adelante tendremos la oportunidad de conocer en qué medida, los docentes, ponen en práctica los conocimientos adquiridos, en estos seminarios o cursos.

## **FACTORES RELACIONADOS CON EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA.**

- **Cantidad de Profesores que en su labor docente se han propuesto el logro de los objetivos de IV y V año del bachillerato experimental en ciencias en la provincia de Veraguas.**

Seguidamente presentamos los objetivos específicos de la programación curricular de matemática, que envía el Ministerio de Educación, correspondientes al IV y V año del bachillerato experimental en ciencias. Marcamos, al lado derecho del objetivo, la cantidad de profesores que se han propuesto durante su desempeño docente, el logro del mismo.

Necesitamos conocer cada uno de estos objetivos porque nos proponemos detectar situaciones educativas problemáticas que afectan el logro de los mismos y sus posibles causas según la opinión del docente, con el fin de encontrar alternativas de solución a las dificultades identificadas.

**Cuadro IX. DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS DEL BACHILLERATO EN CIENCIAS**

| #  | Objetivo  | Cantidad |
|----|---|----------|
| 1  | Aplicar la teoría de los exponentes en operaciones algebraicas. (IV - año)                                  | 14       |
| 2  | Despejar una variable de una fórmula dada.  | 14       |
| 3  | Resolver ecuaciones cuadráticas en una variable, utilizando diferentes métodos.                             | 13       |
| 4  | Determinar el dominio y codominio de funciones lineales y cuadráticas.                                      | 12       |
| 5  | Construir la gráfica de funciones lineales y cuadráticas  | 13       |
| 6  | Resolver desigualdades lineales y cuadráticas con y sin valor absoluto, representándolas                    | 12       |
| 7  | Resolver triángulos rectángulos utilizando las funciones trigonométricas.                                   | 11       |
| 8  | Transformar medidas angulares de grados a radianes y viceversa.   | 9        |
| 9  | Comprobar identidades trigonométricas utilizando identidades fundamentales.                                 | 10       |
| 10 | Resolver problemas de adición y sustracción de vectores.  | 6        |
| 11 | Aplicar el teorema de Tales en la solución de problemas.  | 8        |
| 12 | Aplicar los teoremas de semejanza de triángulos en la solución de problemas.                                | 9        |
| 13 | Resolver problemas, relacionados con líneas que se cortan fuera y dentro de la circunferencia.              | 8        |
| 14 | Resolver problemas de aplicación con progresiones aritméticas y geométricas.                                | 7        |
| 15 | Resolver problemas de aplicación sobre medidas de tendencia central.  | 6.       |
| 16 | Resolver operaciones con logaritmos. (V - año)  | 8        |
| 17 | Construir las gráficas de las funciones trigonométricas y dada la gráfica deducir la ecuación               | 8        |
| 18 | Resolver problemas de aplicación de triángulos rectángulos con funciones trigonométricas.                   | 8        |
| 19 | Resolver ecuaciones trigonométricas   | 8        |
| 20 | Resolver triángulos oblicuángulos.  | 6        |
| 21 | Resolver problemas utilizando funciones trigonométricas inversa.  | 4        |
| 22 | Resolver operaciones en el conjunto de los números complejos  | 9        |
| 23 | Hallar la ecuación de la circunferencia, parábola, elipse e hipérbola a partir de sus elementos y viceversa | 9        |
| 24 | Calcular las medidas de variabilidad para datos agrupados y no agrupados                                    | 5        |

- Deficiencias Académicas en el Logro de los Objetivos.

Los docentes encuestados indicaron los porcentaje de deficiencias académicas obtenidas por los estudiantes del bachillerato en ciencias en el logro de los objetivos del Cuadro IX. Sus respuestas se resumen a continuación.

**Cuadro X. PORCENTAJE DE ESTUDIANTES REPROBADOS.**

| No.<br>Objetivo | Porcentaje de fracasos. |         |         |         |          |
|-----------------|-------------------------|---------|---------|---------|----------|
|                 | menos del 30%           | 30%-49% | 50%-69% | 70%-89% | 90%-100% |
| 1               | 9                       | 3       | 1       | 1       | 0        |
| 2               | 5                       | 4       | 5       | 0       | 0        |
| 3               | 1                       | 3       | 3       | 6       | 0        |
| 4               | 6                       | 2       | 2       | 2       | 0        |
| 5               | 4                       | 7       | 1       | 1       | 0        |
| 6               | 5                       | 4       | 2       | 1       | 0        |
| 7               | 5                       | 2       | 2       | 1       | 1        |
| 8               | 5                       | 1       | 1       | 1       | 1        |
| 9               | 1                       | 4       | 5       | 0       | 0        |
| 10              | 4                       | 2       | 0       | 0       | 0        |
| 11              | 3                       | 2       | 2       | 1       | 0        |
| 12              | 3                       | 3       | 3       | 0       | 0        |
| 13              | 5                       | 0       | 2       | 1       | 0        |
| 14              | 3                       | 1       | 2       | 1       | 0        |
| 15              | 5                       | 0       | 1       | 0       | 0        |
| 16              | 7                       | 0       | 0       | 1       | 0        |
| 17              | 1                       | 4       | 2       | 1       | 0        |
| 18              | 2                       | 2       | 3       | 1       | 0        |
| 19              | 3                       | 3       | 1       | 1       | 0        |
| 20              | 1                       | 2       | 2       | 0       | 1        |
| 21              | 1                       | 0       | 3       | 0       | 0        |
| 22              | 6                       | 2       | 0       | 0       | 1        |
| 23              | 5                       | 2       | 1       | 1       | 0        |
| 24              | 4                       | 1       | 0       | 0       | 0        |

Observemos que en el logro del objetivo N°3 seis profesores (46.15%) indicaron que la cantidad de estudiantes reprobado estuvo entre un 70.00% a un 89.00%.

- **Dificultad para la transmisión de conocimientos.**

Estamos interesados en conocer si existe dificultad para la transmisión de los conocimientos matemático por parte del docente, en el logro de los objetivos del Cuadro IX. El siguiente cuadro recoge las respuestas dadas.

**Cuadro XI. DIFICULTAD PARA LA TRANSMISIÓN DE CONOCIMIENTOS.**

| Objetivo | Mucha | Poca | Ninguna | Total |
|----------|-------|------|---------|-------|
| 1        | 2     | 9    | 2       | 13    |
| 2        | 6     | 6    | 2       | 14    |
| 3        | 1     | 10   | 2       | 13    |
| 4        | 2     | 7    | 3       | 12    |
| 5        | 3     | 9    | 1       | 13    |
| 6        | 2     | 9    | 1       | 12    |
| 7        | 3     | 7    | 1       | 11    |
| 8        | 2     | 3    | 4       | 9     |
| 9        | 5     | 4    | 1       | 10    |
| 10       | 0     | 5    | 1       | 6     |
| 11       | 2     | 4    | 2       | 8     |
| 12       | 4     | 4    | 1       | 9     |
| 13       | 2     | 3    | 3       | 8     |
| 14       | 1     | 5    | 1       | 7     |
| 15       | 0     | 4    | 2       | 6     |
| 16       | 0     | 6    | 2       | 8     |
| 17       | 3     | 4    | 1       | 8     |
| 18       | 5     | 2    | 1       | 8     |
| 19       | 2     | 5    | 1       | 8     |
| 20       | 2     | 3    | 1       | 6     |
| 21       | 1     | 2    | 1       | 4     |
| 22       | 0     | 4    | 5       | 9     |
| 23       | 1     | 6    | 2       | 9     |
| 24       | 1     | 4    | 0       | 5     |

- **Porcentaje de Contenidos Estudiados.**

A continuación mostraremos el porcentaje de contenidos desarrollados para el logro de cada objetivo del cuadro IX, según lo indicaron los profesores encuestados.

**Cuadro XII. PORCENTAJE DE CONTENIDOS DESARROLLADOS.**

| <b>Objetivo</b> | <b>menos de 30%</b> | <b>30%-49%</b> | <b>50%-69%</b> | <b>70%-89%</b> | <b>90%-100%</b> |
|-----------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 1               | 0                   | 1              | 5              | 6              | 2               |
| 2               | 0                   | 1              | 5              | 4              | 4               |
| 3               | 1                   | 0              | 4              | 5              | 3               |
| 4               | 0                   | 2              | 4              | 2              | 4               |
| 5               | 0                   | 1              | 3              | 5              | 4               |
| 6               | 0                   | 2              | 3              | 3              | 3               |
| 7               | 0                   | 2              | 2              | 4              | 3               |
| 8               | 0                   | 0              | 1              | 6              | 2               |
| 9               | 0                   | 2              | 3              | 4              | 1               |
| 10              | 0                   | 0              | 3              | 3              | 0               |
| 11              | 0                   | 1              | 1              | 5              | 0               |
| 12              | 0                   | 0              | 2              | 6              | 1               |
| 13              | 0                   | 1              | 1              | 3              | 3               |
| 14              | 0                   | 0              | 4              | 2              | 1               |
| 15              | 0                   | 0              | 1              | 2              | 2               |
| 16              | 0                   | 0              | 0              | 5              | 2               |
| 17              | 0                   | 2              | 1              | 3              | 1               |
| 18              | 0                   | 1              | 2              | 4              | 1               |
| 19              | 0                   | 1              | 3              | 2              | 1               |
| 20              | 0                   | 1              | 3              | 1              | 1               |
| 21              | 0                   | 1              | 3              | 0              | 0               |
| 22              | 0                   | 1              | 1              | 4              | 3               |
| 23              | 0                   | 1              | 0              | 3              | 4               |
| 24              | 0                   | 0              | 1              | 4              | 0               |

Pocos profesores indicaron haber desarrollado la totalidad de los contenidos, siendo esto necesario para el logro de los objetivos.

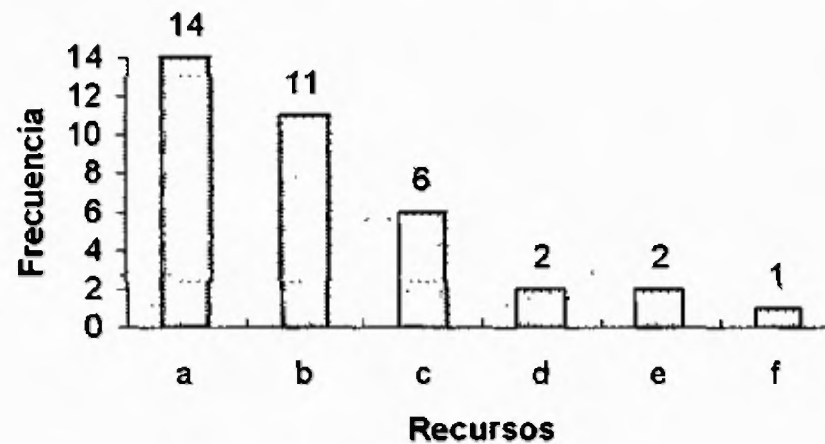
## RECURSOS DIDÁCTICOS Y TÉCNICAS METODOLÓGICAS QUE UTILIZA EL DOCENTE.

Conoceremos los recursos didácticos y las técnicas metodológicas que utiliza el docente de matemática en el logro de los objetivos educativos.

- **Tipo de Recurso Didáctico Utilizado por el Docente**

Los recursos didácticos empleados por el profesor en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática se presentan en la siguiente figura.

**Fig. 9. Recursos didácticos empleados por el profesor.**



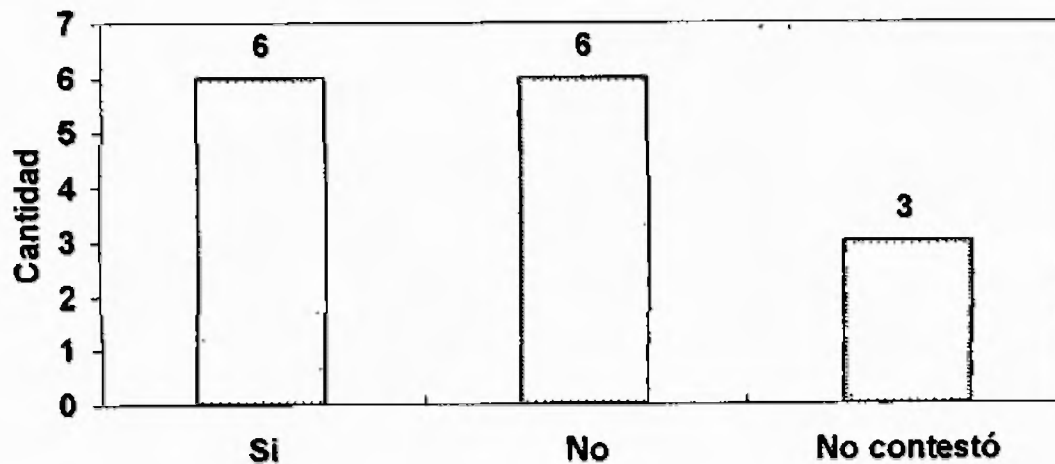
- a) Tablero, tiza y borrador.
- b) Material multigrafiado.
- c) Material manipulable.
- d) Material audiovisual.
- e) Materiales educativos computarizados.
- f) Libros de textos.

De los catorce profesores que indicaron los recursos didácticos utilizados, sólo 2 emplearon las computadoras, a través de sistemas tutoriales de autoinstrucción. Aun cuando los colegios de la provincia de Veraguas, donde se imparte el bachillerato en ciencias tienen, al menos, un laboratorio de informática. En las dos siguiente página se le cuestiona directamente al respecto.

- **Utilización del Laboratorio de Informática**

Se pregunta al docente si hace uso del laboratorio de informática, obteniéndose las respuestas que mostramos en el siguiente gráfico.

**Fig.10. Cantidad de profesores que utilizan el laboratorio de informática.**



De los seis profesores que señalaron no utilizar las computadoras, dos justificaron su respuesta así :

No lo utilizó porque la red no funciona y no hay manera de saber el contenido o temas de los MECs.

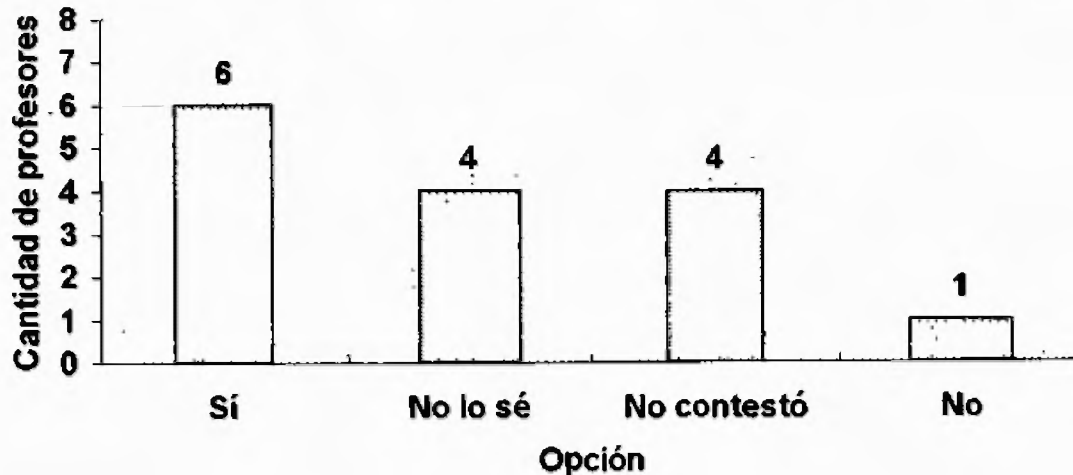
No lo utilizó porque no tiene capacidad para atender a tantos estudiantes.

De los seis profesores que señalaron utilizar el laboratorio de informática cuatro indicaron que lo utilizan para: Registrar las calificaciones, elaborar materiales para los estudiantes o para realizar algún trabajo personal y los 2 restantes para reforzar el aprendizaje de sus estudiantes.

- **Existencia de Materiales Educativos Computarizados que Apoyan el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Matemática**

Las respuestas dadas por los docentes se presentan en el siguiente gráfico.

**Fig. 11. Existen MECs que apoyan el aprendizaje de la matemática.**



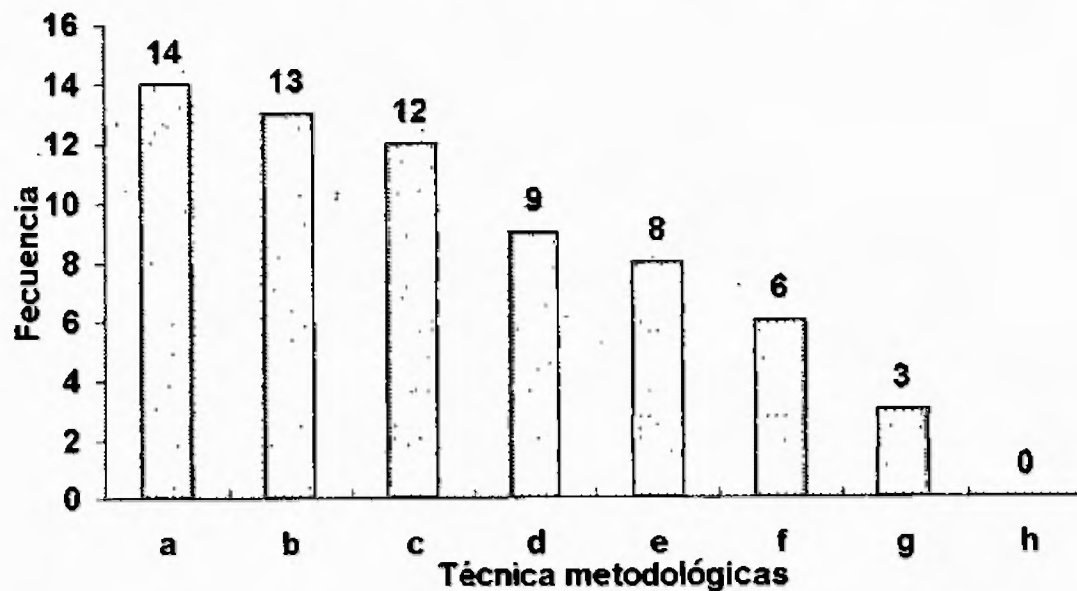
De los seis profesores (40%) que indicaron sobre la existencia de MECs, dos los utilizaron para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática y señalaron que mejoró el rendimiento académico de sus estudiantes, pero uno de ellos agregó que no se puede concluir en forma definitiva, ya que se está iniciando con la implementación de este recurso. Cuatro

profesores (26.67%) ignoran si existe este tipo de material en su colegio, uno (6.67%) señaló que no existe y cuatro profesores (26.67%) no respondieron.

• **Técnicas Metodológicas Empleadas por el Docente.**

Para aquellos contenidos de matemática cuyo proceso de enseñanza aprendizaje representó algún tipo de dificultad, el docente utilizó las siguientes metodologías.

**Fig. 12. Técnicas metodológicas empleadas por el docente.**



- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| a) Resolución de problemas. | e) Interrogatorios.                              |
| b) Trabajo en grupo.        | f) Investigaciones.                              |
| c) Exposición dialogada.    | g) Pequeños descubrimientos.                     |
| d) Discusiones.             | h) Usos de materiales educativos computarizados. |

Como lo muestra la Fig. 12 ningún profesor empleó materiales educativos computarizados para enseñar aquellos contenidos problemáticos.

- **Esta Metodología es Conveniente para el Logro de los Objetivos que Requieren de un Mayor Esfuerzo**

Veamos las respuestas emitidas por los profesores en el siguiente tabla.

**Cuadro XIII. LAS TÉCNICAS METODOLÓGICAS FACILITAN EL APRENDIZAJE.**

| Siempre | Algunas veces | Nunca | No contestó |
|---------|---------------|-------|-------------|
| 3       | 11            | 0     | 1           |
| 20.00%  | 73.33%        | 0.00% | 6.67%       |

Once profesores (73.33%) señalaron que no siempre la metodología por ellos empleadas es suficiente para subsanar las deficiencias académicas.

- **Alternativas para lograr los Objetivos Educativos.**

El docente propone alternativas para el logro de los objetivos educativos.

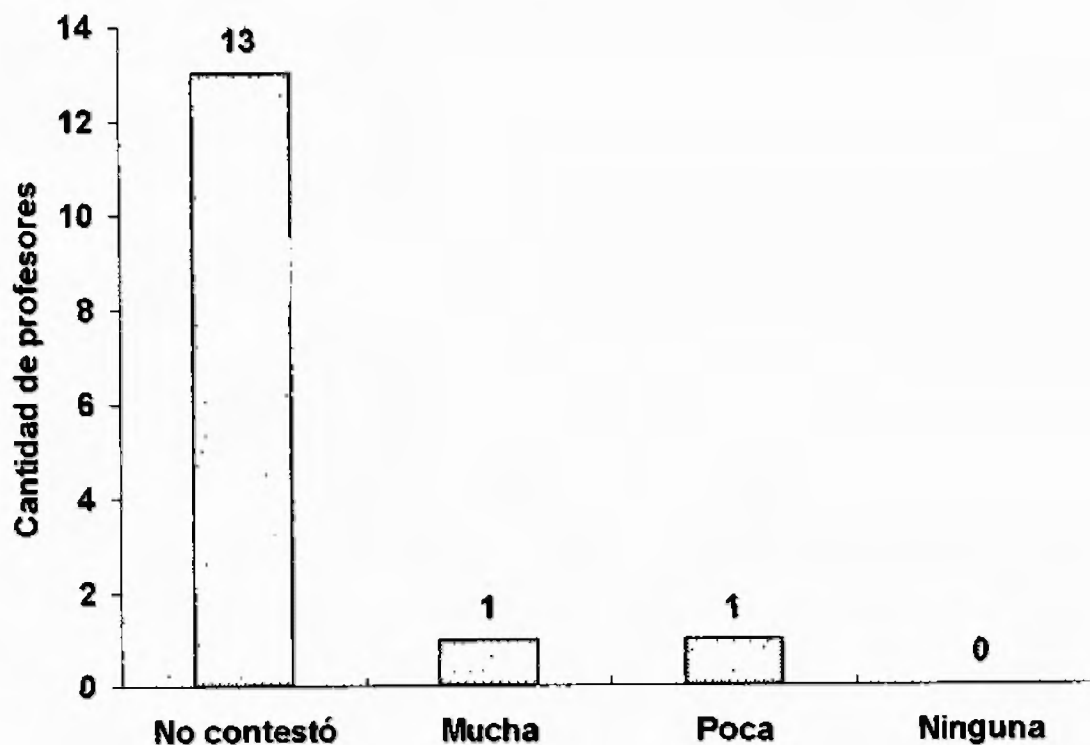
**Cuadro XIV. PROPUESTAS PARA EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS.**

| OPCIONES  | FREC. |
|---|-------|
| Aumentar el número de horas de matemática a la semana.  | 3     |
| Seleccionar los contenidos básicos, los más precisos.   | 2     |
| Reducir la cantidad de objetivos anuales.   | 1     |
| Grupos menos numerosos de estudiantes.  | 1     |
| Más dedicación y responsabilidad por parte de los estudiantes.  | 1     |
| Más horas de práctica en el aula de informática.  | 1     |
| Reordenamiento del contenido temático de la programación.   | 1     |
| Reestructuración total en todos los niveles de la educación.  | 1     |
| Utilización de técnicas y recursos que permitan asimilar los objetivos en menos tiempo que el requerido con la metodología tradicional. | 1     |

- **Incidencia de los Materiales Educativos Computarizados en el logro de los Objetivos Educativos de Matemática.**

El docente, indica en qué medida los materiales educativos computarizados responden a los requisitos de la programación que envía el Ministerio de Educación. Sus respuestas las mostramos en el siguiente gráfico.

**Fig. 13. Incidencia de los MECs en el logro de los objetivos.**



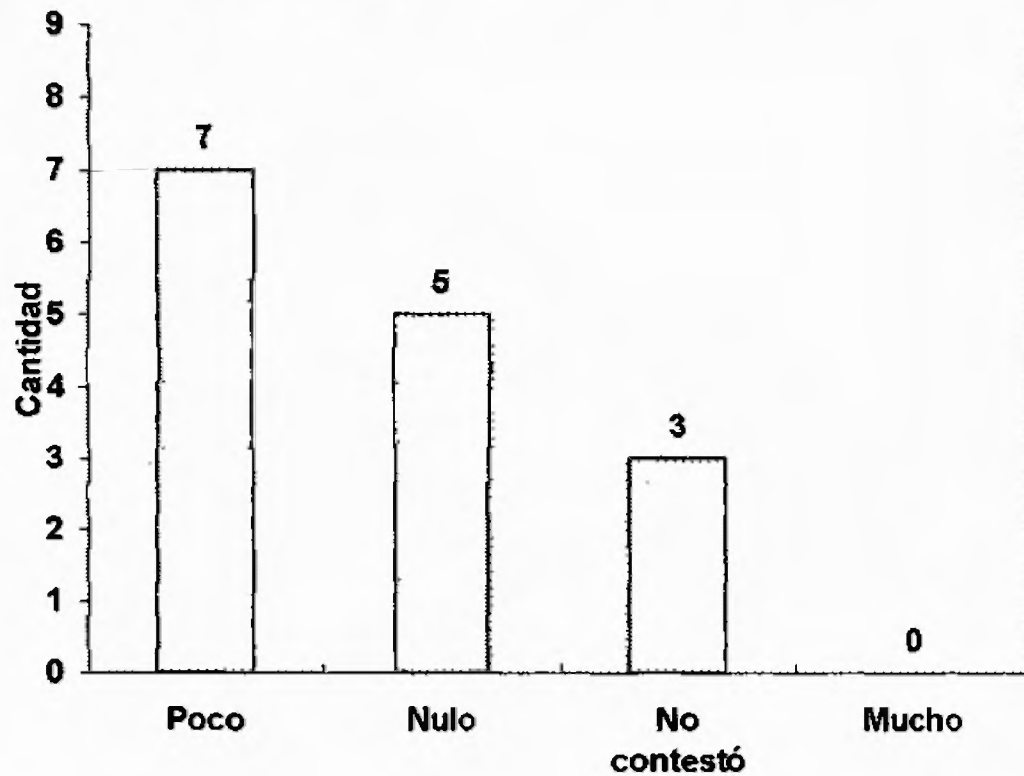
Trece (86.67%) no contestaron al cuestionamiento sobre la incidencia de los MECs en el logro de los objetivos. Este resultado era de esperarse, por el hecho de que sólo dos profesores (13.33%), manifestaron previamente sobre el uso de estos materiales : el docente que indicó que el rendimiento académico

había mejorado con el empleo del MEC, señaló que la incidencia en el logro de los objetivos fue mucha. y el otro señaló que fue poca.

- **Influencia de la Incorporación de Laboratorios de Informática sobre la Enseñanza Aprendizaje de la Matemática**

Los profesores opinan sobre la influencia que ha tenido la incorporación de laboratorios de informática en los colegios, como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. Los resultados obtenidos son los siguientes.

**Fig. 14. Éxito obtenido a través del uso de los laboratorios de informática.**



Algunos de los profesores que indicaron que el éxito obtenido a través del uso de los laboratorios de informática en nuestras escuelas ha sido poco (46.67%) o nulo (33.33%) , lo atribuyeron a:

- Debe programarse mejor el uso de estos laboratorios, no existe una planificación científica al respecto (4).
- No está llenando el cometido para el cual se creó, ya que un laboratorio por escuela es muy poco para la cantidad de grupos y materias que deben hacer uso del mismo (2).
- Falta de coordinación de los profesores de matemática con los de informática en la aplicación de programas computarizados (2).
- Las mayor parte del tiempo las máquinas están dañadas ( 1 ).

#### **CAUSAS QUE DIFICULTAN EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS.**

De los 15 profesores encuestados 13 (86.67%) señalaron que existen algunas situaciones que dificultan el logro de los objetivos en su labor docente. Evidenciándose que tanto estudiantes como profesores indicaron la falta de ejercitación y práctica como la causa número uno de las deficiencias en IV y V año del bachillerato experimental en ciencias.

#### **Cuadro XV. CAUSAS QUE DIFICULTAN EL LOGRO DE LOS OBJETIVOS.**

| <b>Causas</b>   | <b>Frec</b> | <b>Porc.</b> |
|---|-------------|--------------|
| Falta de ejercitación y práctica                                      | 71          | 22.76%       |
| Desmotivación   | 65          | 20.83%       |
| Fobia a la matemática.  | 60          | 19.23%       |
| Dificultad para comprender métodos y procedimientos                   | 56          | 17.95%       |
| Dificultad en el análisis e interpretación de conceptos y problemas   | 48          | 15.38%       |
| Carencia de conocimientos básicos.                                    | 15          | 4.81%        |
| Desconocimiento de la utilidad práctica de la matemática              | 15          | 4.81%        |
| Falta de interés  | 3           | 0.96%        |
| Problemas socioeconómicos y de selección de carrera para su formación | 2           | 0.64%        |

### 1.4.3. ENCUESTA APLICADA A LOS DOCENTES DEL LABORATORIO DE INFORMÁTICA.

En esta sección presentamos los resultados de las encuestas aplicadas (Ver apéndice1) a los docentes del laboratorio de informática en los colegios de bachilleratos en ciencias en la provincia de Veraguas. Iniciamos mostrando la correspondencia entre los objetivos de la encuesta aplicada, y las interrogantes generadas por ellos.

#### OBJETIVOS GENERALES :

Señalar los Usos Educativos del Computador en los Colegios encuestados.

Conocer los Materiales Educativos Computarizados en los Colegios encuestados.

#### Cuadro XVI OBJETIVOS DE ENCUESTA APLICADA A DOCENTES DE INFORMÁTICA.

| # | OBJETIVOS ESPECÍFICOS  | PREG.#              |
|---|--|---------------------|
| 1 | Señalar el nombre del colegio donde laboras como instructor del laboratorio de informática y el grado de preparación profesional con que cuentas.  | 1<br>2              |
| 2 | Conocer la cantidad de laboratorios de informática en cada colegio, la existencia de la programación curricular a desarrollar y la asistencia de los estudiantes a dichos laboratorios.                      | 3<br>4<br>5         |
| 3 | Describir los usos educativos del computador en los colegios de bachilleratos en ciencias de la provincia de Veraguas.   | 6                   |
| 4 | Indicar la existencia y uso de software que apoyan el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.   | 7, 8<br>14, 15      |
| 5 | Indicar las condiciones bajo las cuales se pueden usar las computadoras : cuántos estudiantes por máquina , con qué frecuencia , evaluación del aprendizaje obtenido a través de las mismas y quién lo hace. | 9<br>10<br>11<br>13 |
| 6 | Conocer los usos que el docente de matemática hace del computador.   | 12                  |

La encuesta aplicada tiene como finalidad conocer los usos educativos del computador en los colegios de bachilleratos en ciencias en la provincia de Veraguas : así como el apoyo que este recurso tecnológico brinda al proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática y consecuentemente determinar los materiales computarizados que pueden ser útiles en la solución de una situación problemática detectada.

En cada colegio se aplicó una encuesta, con excepción del San Vicente de Paúl, donde nos fue imposible recuperar la encuesta entregada al profesor del laboratorio de informática.

#### **PREPARACIÓN PROFESIONAL DEL PERSONAL QUE TRABAJA EN EL LABORATORIO DE INFORMÁTICA EN CADA COLEGIO.**

Emplearemos las mismas abreviaturas especificadas, en la sección referente a la Determinación de la Población y la Muestra (ver pág. 19), para referirnos a cada uno de los colegios. La siguiente tabla nos muestra el grado de especialización profesional del personal que trabaja en los laboratorios de informática de los colegios de bachilleratos en ciencias en la provincia de Veraguas.

**Cuadro XVII TÍTULOS ACADÉMICOS DEL DOCENTE DE INFORMÁTICA.**

| <b>Colegio</b>     | <b>Títulos académicos</b>  |
|--------------------|--|
| <b>I.U</b>         | <b>Técnico y Licenciado en Programación y Análisis de Sistemas</b> |
| <b>J.B.A</b>       | <b>Técnico y Licenciado en Programación y Análisis de Sistemas</b> |
| <b>E.N.S.J.D.A</b> | <b>Técnico en Procesamiento de Datos</b>                           |

**CANTIDAD DE LABORATORIOS DE INFORMÁTICA EN CADA COLEGIO, EXISTENCIA DE LA PROGRAMACIÓN CURRICULAR A DESARROLLAR Y ASISTENCIA DE LOS ESTUDIANTES A DICHS LABORATORIOS.**

Tanto en el colegio José B. Alvarado como en el Instituto Urracá existe un laboratorio de informática, mientras que la Escuela Normal Superior Juan Demóstenes Arosemena cuenta con dos laboratorios de informática. Ninguno de los docentes encuestados recibieron la programación a desarrollar en el aula de informática. lo que nos indica la falta de una planificación adecuada que considere todos los aspectos que se requieren para incorporar las computadoras como un recurso valioso en la consecución del aprendizaje. Sin embargo en los tres colegios, donde fue posible aplicar las encuestas, los estudiantes asisten al laboratorio de informática, siendo, generalmente, atendidos por el técnico que está a cargo del laboratorio.

**USOS EDUCATIVOS DEL COMPUTADOR EN LOS COLEGIOS DE BACHILLERATOS EN CIENCIAS DE LA PROVINCIA DE VERAGUAS.**

En el anexo 1 puede encontrar la explicación de la clasificación que hemos utilizado sobre los usos educativos del computador. La cual, resumidamente, nos dice que, el computador, puede servir :

a- *Como objeto de estudio.* Educación acerca da la computación : Aprender fundamentos, historia, componentes, terminología, funcionamiento, utilización y utilidades del computador.

- b- *Como herramienta de trabajo.* Educación complementada con el computador : con el uso de herramientas de productividad ; Ejemplos : procesadores de textos, hoja de cálculo, base de datos, sistema de administración de horarios y de salones, etc.
- c- *Como medio de enseñanza aprendizaje.* Educación apoyada en el computador : Utilización de materiales educativos computarizados (M.E.Cs) tales como Tutores, sistema de ejercitación y práctica, simuladores, etc que apoyan el proceso educativo de aprendizaje.

El siguiente cuadro muestra los usos educativos del computador en los colegio encuestados.

**Cuadro XVIII. USOS EDUCATIVOS DEL COMPUTADOR.**

| Uso Educativo | I.U | J.B.A | E.N.S.J.D.A. |
|---------------|-----|-------|--------------|
| a             | x   | x     |              |
| b             | x   | x     | x            |
| c             | x   |       | x            |

El técnico del laboratorio de informática del colegio Instituto Urracá, marcó los tres usos que se le dan al computador. El *computador como herramienta de trabajo* es utilizado en los tres colegios.

## EXISTENCIA Y USO DE SOFTWARE QUE APOYAN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA.

Los tres colegios encuestados tienen a disposición un MEC para la enseñanza aprendizaje de la matemática, denominado SuperMática, el cual ha sido utilizado únicamente por los profesores de esta disciplina en la E.N.S.J.D.A para apoyar su labor docente, según lo indicaron los docentes de informática.

- **Software más Utilizados en el Acto Didáctico.**

Seguidamente mostraremos los programas computarizados de mayor aplicación en el bachillerato en ciencias.

**Cuadro XIX. SOFTWARE MÁS UTILIZADO .**

| Colegio     | Por los Estudiantes   | Por los Profesores |
|-------------|-----------------------|--------------------|
| I.U         | Word perfect, y Qpro. | (No lo usaron).    |
| J.B.A       | Accesorios y Word.    | Excel y Word.      |
| E.N.S.J.D.A | Word perfect.         | SuperMática.       |

Los profesores de la E.N.S.J.D.A utilizan el MEC SuperMática que nos ha proporcionado el Ministerio de Educación para la enseñanza - aprendizaje de la matemática. Los demás profesores de matemática y estudiantes utilizan el computador como una herramienta de productividad, con programas como procesadores de textos, hojas de cálculo, etc.

### CONDICIONES BAJO LAS QUE SE USAN LAS COMPUTADORAS.

- Frecuencia con que asiste cada grupo de estudiante al laboratorio de informática, y cuántos estudiantes se atienden por computadora.

En los tres colegios encuestados los grupos de estudiantes que han tenido la oportunidad de utilizar las computadoras asisten, al laboratorio de informática, una hora a la semana. En la E.N.S.J.D.A se atiende un estudiante por máquina, en los colegios Instituto Urracá y José B. Alvarado, de dos a tres por computadora. Además, en estos colegios se brinda la oportunidad para usar el laboratorio en período adicional al que se asigna a cada grupo.

- ¿Se Evalúa el Aprendizaje Obtenido por los Estudiantes, a través del computador, y Quién lo Hace?

**Cuadro XX. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE LOGRADO CON EL COMPUTADOR?**

| Colegio     | Docente del laboratorio | Docente de matemática |
|-------------|-------------------------|-----------------------|
| I.U         | Sí                      | No                    |
| J.B.A       | No                      | No lo sé              |
| E.N.S.J.D.A | No                      | Sí                    |

En el Instituto Urracá el docente que trabaja en el laboratorio de informática evalúa el aprendizaje obtenido por los estudiantes en el laboratorio, mientras que en la E.N.S.J.D.A el profesor de matemática es quien evalúa dicho aprendizaje.

### OPINIÓN SOBRE EL USO QUE EL DOCENTE DE MATEMÁTICA HACE DEL LABORATORIO DE INFORMÁTICA.

Veamos la opinión del técnico del laboratorio de informática con relación al empleo de estos laboratorio por los docentes de matemática.

**Cuadro XXI. USO ADECUADO DE LOS LABORATORIOS DE INFORMÁTICA.**

| Colegio     | Sí | No |
|-------------|----|----|
| I.U         |    | x  |
| J.B.A       |    | x  |
| E.N.S.J.D.A | x  |    |
| Total       | 1  | 2  |

Sólo uno de los tres docentes encuestados contestó afirmativamente a la interrogante formulada, y como era de esperar corresponde a la Escuela Normal Superior Juan Demóstenes Arosemena, donde profesores de matemática hacen uso de materiales educativos computarizados para apoyar el aprendizaje de sus estudiantes.

Los otros dos profesores señalaron que los docentes de matemática no están haciendo uso adecuado del laboratorio de informática, pues existe poca asistencia y participación del docente a dichos laboratorios. El profesor del Colegio José B. Alvarado señaló que aún no se ha utilizado el MEC de matemática por inconvenientes de orden técnico. Además, al final de la encuesta nos escribe una nota que dice: "Este laboratorio acaba de iniciar su funcionamiento, aún hay muchos ajustes que hacer."

### **1.5. ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.**

Después de un estudio detallado de las encuestas aplicadas podemos hacer los siguientes señalamientos.

Más de la mitad de los estudiantes encuestados, 54.75% de la muestra, manifestaron que su rendimiento académico en matemática fue deficiente, un 27.87% señaló que fue regular, lo cual indica que existen dificultades para el logro de los objetivos educativo de la matemática. Necesitamos conocer las causas que los estudiantes y docentes encuestados atribuyeron al rendimiento deficiente con el fin de encontrar alternativas de solución a las dificultades detectadas.

Entre las causas del rendimiento deficiente en matemática más marcada por los estudiantes sobresalieron : La falta de ejercitación y práctica (47.31%), la dificultad en el análisis e interpretación de conceptos y problemas (27.54), la dificultad para comprender métodos y procedimientos (25.15%) así como la falta de tiempo para que el estudiante comprenda los temas dados por el docente (19.76%). Los docentes también se manifestaron al respecto : Trece profesores (86.67% de la población) indicaron las causas que dificultan el logro de los objetivos educativos, coinciden con los estudiantes al señalar la falta de ejercitación y práctica como el motivo principal de las deficiencias académicas en matemática; otras causas señaladas, por los docentes, son la desmotivación la

fobia a la matemática y la dificultad para comprender métodos y procedimientos. Es importante señalar que a través del uso de un software, que posea un nivel de estímulo apropiado, refuerzo del comportamiento e identificación y satisfacción de las necesidades del estudiante, éste se sentirá motivado y podrá enfrentarse a una gran variedad de problemas que le permitirán ejercitarse sobre aquellos temas que le representen dificultad. Pudiendo llegar, también, a través de explicaciones presentadas por el software, a la comprensión de métodos y procedimientos necesarios para la resolución de los problemas, atendiendo las diferencias individuales del alumno al ser factible la adquisición de los conocimientos en la medida de sus posibilidades, es decir a su propio ritmo, lo cual resulta difícil de lograr con otros recursos didáctico sobre todo en aquellas aulas que poseen un elevado número de estudiantes.

Para el 75.08% de los estudiantes encuestados en su colegio no existen materiales educativos computarizados o desconocen de la existencia de éstos en el aula de informática, aun cuando 260 estudiantes (85.25%) han tenido la oportunidad de asistir al laboratorio de informática de su colegio. ; por la sencilla razón que lo han utilizado con mayor frecuencia como herramientas de productividad con propósito general, a través del uso de procesadores de textos (47.57%) o procesadores numéricos (18.03%), que nos liberan de tareas rutinarias, tediosas o mecánicas, para aprender sobre sistema operativo (41.31%), programa que la computadora necesita para funcionar y que nos

permite operar este dispositivo controlando las componentes básicas del hardware. Teniéndose que el uso de MECs como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, sólo fue señalada por 22 estudiantes (7.21% de la muestra), y donde el rendimiento académico de estos alumnos fue por lo menos regular (77.27% de los que usan MECs).

De los 6 docentes (40% de la población) que manifestaron utilizar el laboratorio de informática 4 lo emplearon para realizar trabajos personales, para registrar las calificaciones y elaborar materiales para los estudiantes. Los otros 2 docentes si han tenido la oportunidad de utilizarlos como apoyo o complemento al proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, uno de ellos señaló que el MEC ayudó significativamente ya que mejoró el rendimiento académico de los estudiantes, el otro señaló que sí ayudan un poco, pero que el empleo de este tipo de materiales se está iniciando razón por la cual no se puede emitir una opinión definitiva al respecto. Sin embargo, ninguno de los profesores encuestados utilizó este recurso para facilitar el logro de los objetivos que representan algún tipo de dificultad.

Se nota un claro desconocimiento de los docentes de matemática en relación a la existencia de los MECs, 9 profesores (60% de la población) no los utilizaron. Sólo 2 profesores (13.33%) han recibido seminarios sobre tutores para la enseñanza de la matemática.

Para el logro de los objetivos que ofrecen algún tipo de dificultad, catorce profesores emplearon la resolución de problemas (93.33%), trece el trabajo en grupo (86.67%), doce la exposición dialogada (80.00%), etc. Pero a su vez, once docentes (73.33%) indicaron que con estas técnicas metodológicas sólo algunas veces obtienen resultados favorables, haciéndose evidente la necesidad de utilizar otra metodología distinta a la acostumbrada que permita al estudiante asimilar aquellos objetivos cuyos contenidos requieren de un mayor esfuerzo.

Entre los objetivos del IV y V año del bachillerato experimental en ciencias, sobresalen las dificultades atribuidas por los docentes al objetivo N°3 correspondiente a la resolución de ecuaciones cuadráticas en una variable, utilizando diferentes métodos. De los quince profesores encuestados, 13 (86.67% de la población) han desarrollado los contenidos relativos a este tema, doce profesores registraron deficiencias académicas en los estudiantes que oscilan entre un 30% a un 89% (ver Cuadro X). Seis de los trece docentes (46.15%) han señalado que las deficiencias académicas de sus estudiantes oscila entre un 70% a 89%. Aunado a esto, once profesores (84.62%) señalaron que la enseñanza de este tema representa algún tipo de dificultad lo que nos permite concluir que estamos ante una situación educativa problemática, que hemos detectado a través de las encuestas aplicadas.

De lo expuesto previamente podemos señalar que el logro del objetivo referente a *La resolución de la ecuación de segundo grado en una variable*

representa una necesidad educativa y que es además prioritaria y relevante, siendo un tema de gran interés que se utiliza y aplica en muchas situaciones educativas, tanto en matemática como en otras ciencias a las que el estudiante, que cursa el cuarto año del bachillerato en ciencias, tendrá que hacer frente en los siguientes años de estudio secundarios y universitarios.

**2. ESTUDIO DEL EFECTO DE UN SOFTWARE EDUCATIVO EN  
EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES**

## **2.1. OBSERVACIONES PRELIMINARES.**

Es conocido por los que de alguna manera estamos relacionados con la actividad educativa, y así lo reafirma el análisis de los resultados de las encuestas aplicadas, que existe una tendencia en el docente a utilizar, casi con exclusividad, el método tradicional de enseñanza; es decir, el que se fundamenta en la exposición apoyándose con la tiza, borrador y el pizarrón, como lo indicó el 97.05% de los estudiantes encuestados. Esto se debe en la mayoría de los casos al hecho de que así fue que él aprendió o al desconocimiento de otras formas de enseñanza que faciliten el aprendizaje, ya que según el 73.33% de los docentes encuestados las técnicas metodológicas por ellos utilizadas (resolución de problemas, trabajo en grupo, exposición dialogada) para el logro de los objetivos que representan algún tipo de dificultad, no siempre les resultó favorable, haciéndose evidente la necesidad de utilizar otras técnicas metodológicas distintas a las acostumbradas que propicien realmente el aprendizaje de nuestros estudiantes.

Las metodologías inadecuadas y poco motivadoras crean, en el estudiante, apatía hacia la materia, más aún, si existe empleo limitado o desconocimiento de recursos de enseñanzas y materiales que faciliten y hagan significativo el proceso de enseñanza aprendizaje. Hemos podido constatar a través de las encuestas que el 60% de los docentes desconocen la existencia de los materiales

educativos computarizados que existen en los colegios y en consecuencia el beneficio que los mismos pueden aportar a su labor, sería una lastima que al poco recurso de computación con que se cuenta en el sector educativo, limitado por su alto costo, no se le dé una buena acogida y utilización al servicio de la educación y nos conformáramos sólo con decir que la escuela donde laboramos tiene laboratorio de informática.

Según los resultados obtenidos en el capítulo anterior, trece profesores desarrollaron los contenidos relativos a la resolución de ecuaciones cuadráticas en una variable y algunos de ellos manifestaron que los estudiantes confrontaron ciertas dificultades en el dominio de este tema. Doce profesores (92.31%) registraron deficiencias académicas que oscilan entre un 30% a un 89% de estudiantes reprobados, once docentes (84.62%) confrontan alguna dificultad en la enseñanza de los contenidos y diez docentes (76.92%) han desarrollado menos del 90% de los contenidos requeridos en el logro de este objetivo.

Esta última causa de las deficiencias académicas nos hace pensar que el docente no cuenta con el tiempo suficiente para desarrollar la programación propuesta y lo confirmamos cuando al solicitarles alternativas para lograr los objetivos educativos varios propusieron alternativas que tienen que ver con la optimización del tiempo en el logro de los objetivos educativos (Ver Cuadro XIV). Atendiendo a lo antes descrito podemos indicar que la resolución de las ecuaciones cuadráticas en una variable representa una situación educativa

problemática que además de relevante, por su aplicación en futuras situaciones educativas, amerita una solución computarizada porque un ambiente de enseñanza aprendizaje desarrollado con el computador será excelente para motivar al estudiante al brindarle la oportunidad de combinar atributos, tales como imagen, color, sonido, mensaje escrito; con lo que, es aún más importante, la interactividad que es posible lograr entre el usuario y la máquina a través de los diferentes dispositivos. Además de la motivación que el computador despierta en el estudiante, éste nos permitirá subsanar otros problemas señalados por los docentes y estudiantes como lo son la falta de ejercitación y práctica, la dificultad para comprender métodos y procedimientos así como la falta de tiempo para comprender los contenidos desarrollados, ya que con el empleo de un MEC apropiado el alumno se enfrentará a una gran variedad de problemas interactuando el tiempo necesario para asimilar los contenidos que le resulten más difíciles y avanzar rápido en los que logra entender, situación que resultaría difícil de controlar en el aula de clase porque se necesitaría de mucho tiempo y paciencia del docente en la atención de las diferencias individuales de los estudiantes.

A través de las encuestas aplicadas a los instructores de los laboratorios de informática constatamos el servicio que estos laboratorios brindan a estudiantes y docentes específicamente en el área de matemática y en especial con que software cuentan para la enseñanza aprendizaje de la matemática y así

verificamos cuáles de ellos enfocan la necesidad detectada y pueden contribuir a su solución.

En la determinación del software a utilizar para la *resolución de las ecuaciones de segundo grado en una variable*, revisamos el software SuperMática que existe en los colegios encuestados y nos encontramos con la falta de orientaciones que facilitaran su manejo, así como también de contenidos acordes al tema de interés, sólo resultaba apropiado para complementar algunos contenidos según la programación del Ministerio de Educación. Esto último nos llevó a la búsqueda de otro MEC que desarrollara todos los contenidos de interés, decidiéndose utilizar el programa denominado Cuadrati con el que tuvimos la oportunidad de trabajar en un seminario. Este tutor además de responder a los requisitos de la programación a desarrollar y a las experiencias cotidianas de los estudiantes, fue creado previa confirmación de necesidades educativas en la resolución de las ecuaciones cuadráticas y tomando en consideración elementos tendientes al desarrollo de los procesos de pensamiento y de las estrategias cognoscitivas del estudiante. Es un software educativo presentado, en abril de 1994, como producto de la tesis de licenciatura de la estudiante Giannina Nuñez [Nuñez (1994)], para la enseñanza algorítmica de la ecuación de segundo grado y fue evaluado en octubre de 1995, en el Colegio Nocturno Oficial y la Escuela Normal Superior Juan Demóstenes Arosemena, ambos de la provincia de Veraguas. El software en mención resultó ser aceptable por los docentes,

estudiantes y expertos en metodología, contenido e informática que interactuaron con él despertando el interés por utilizar estos tipos de materiales como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje [ Santimateo et al (1995) ].

Como en el año lectivo 1998 laboré con los estudiantes de IV año ciencias del colegio José Bonifacio Alvarado, pude contar con su participación para la realización de esta investigación. A pesar de que, estos estudiantes, no tenían horas asignadas de laboratorio de informática, se realizaron los ajustes pertinentes, con la anuencia de la Dirección del colegio, y se pudo llevar a cabo la parte experimental del trabajo donde fue necesario el uso del computador.

En este capítulo estamos interesados en conocer cuál es el efecto que el uso de un material educativo computarizado Cuadrati causa en la Resolución de ecuaciones de segundo grado en una variable, en los estudiantes del IV- año ciencias del Colegio José Bonifacio Alvarado ubicado en Soná, Provincia de Veraguas.

Atendiendo a esto se realizará una investigación experimental, para la cual hemos seleccionado un diseño con preprueba, y con dos grupos cuyos integrantes fueron asignados aleatoriamente; la asignación aleatoria es un procedimiento que consiste en asignar los sujetos a los grupos de forma que, en toda colocación, los miembros de la población tengan igual probabilidad de ser asignados a los grupos.

A través de esta investigación se examinará la validez de la hipótesis de estudio, usando la *t* de student para medias no independientes o correlacionadas, donde se analizará la medición de la diferencia entre las puntuaciones apareadas en la posprueba.

## **2.2. VARIABLES.**

A continuación definiremos las variables de esta investigación :

*La variable independiente* es el método de enseñanza empleado, en este estudio emplearemos dos métodos : el método tradicional de enseñanza y el método que hace uso del material educativo computarizado.

*La variable dependiente* es el rendimiento académico, el cual se medirá a través de la puntuación lograda por los estudiantes.

## **2.3. METODOLOGÍA.**

En esta sección detallamos los pasos previos para el análisis estadístico.

### **2.3.1. SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN, DEL TEMA Y DEL MATERIAL EDUCATIVO A UTILIZAR.**

La población original fue segregada en base a los resultados de las encuestas aplicadas, determinándose que la población de interés para la parte

experimental de la investigación está constituida por los estudiantes de IV año del bachillerato en ciencia, dónde se seleccionó un problema prioritario y relevante : **La Resolución de Ecuaciones de Segundo Grado en una Variable**, para el cual se empleó el software educativo **Cuadrati** como alternativa de solución y cuya efectividad fue sometida a prueba con los estudiantes del colegio José Bonifacio Alvarado.

### **2.3.2. APLICACIÓN DE LA PREPRUEBA.**

En primer lugar se aplicó una prueba diagnóstica previa (preprueba) sobre los conocimientos que son requisitos para la Resolución de ecuaciones cuadráticas en una variable [Apéndice 3].

### **2.3.3. GRUPOS DE TRABAJO.**

Se consideraron dos grupos en el trabajo experimental : el *grupo control*, que empleó el método tradicional de enseñanza y el *grupo experimental* que utilizó el material educativo computarizado.

### **2.3.4. CONFORMACIÓN DEL GRUPO CONTROL Y DEL EXPERIMENTAL.**

Como necesitamos controlar cualquier diferencia previa entre los estudiantes que participan en el experimento, se empleó para ello el método de apareamiento aleatorizado que es un procedimiento alternativo para asignar

sujetos a los grupos de trabajo consistente en aparear las variables extrañas que van a influir en la variable dependiente y luego se utiliza algún procedimiento aleatorio para asignar a los miembros apareados a las condiciones experimentales. Si los grupos se aparean debidamente en esas variables, hay una seguridad razonable de que cualquier diferencia pos experimental será atribuida al tratamiento y no a las diferencias previas que puedan existir.

Una vez ordenado el listado de estudiantes con respecto a las puntuaciones obtenidas en la preprueba, formaremos los pares del modo siguiente. Los primeros dos estudiantes formarán el par inicial, los dos siguientes el segundo y así sucesivamente, de modo que el valor absoluto de las diferencia de las puntuaciones de cada par sea lo más pequeña posible con el fin de garantizar homogeneidad entre el grupo control y el experimental. Encontrándose que la diferencia de puntuación máxima entre cada par no supera a 1.5. Esto representa una ventaja, ya que con un apareamiento estrecho crece la precisión del método de apareamiento.

Se establecen 37 pares de estudiantes con rendimiento académico similar. A los primeros dos estudiantes que formen el par inicial se asigna a uno de ellos al grupo control y el otro al experimental, siempre en forma aleatoria este proceso se repite hasta asignar a todos los estudiantes. Para esta asignación aleatoria utilizamos el método de lotería y contamos con la colaboración de una persona que no tiene nada que ver en la investigación.

### **2.3.5. DESARROLLO DEL TRATAMIENTO.**

Ambos grupos recibieron sus respectivos tratamientos sobre la Resolución de una ecuación de segundo grado en una variable, donde se estudiaron los siguientes temas :

Definición y Raíces.

Resolución analítica : Método de factorización y Fórmula general.

Características de las raíces : Carácter y propiedad de las raíces.

Gráfico de la función cuadrática.

Trabajaron doce períodos de 40 minutos cada uno, un grupo en el aula de clases y el otro en el laboratorio de informática, de modo que las metodologías empleadas con estos grupos estuvo a cargo de un mismo docente y a los miembros del grupo experimental se le asignó una computadora por estudiante.

### **2.3.6. FIN DEL TRATAMIENTO.**

Finalizado el tratamiento los estudiantes de ambos grupos resolvieron una prueba de conocimientos para medir su rendimiento académico sobre los temas estudiados, esta prueba tuvo una duración de 80 minutos y se puede consultar en el apéndice 4. Sus resultados aparecen en los Cuadro XXIX y Cuadro XXX. Empleamos la hoja de cálculo excel para tabular los resultados del rendimiento académico en ambos grupos y finalmente se procedió al análisis de los

resultados de las diferencias apareadas haciendo uso de la t- de Student, con el fin de probar la validez de la hipótesis alternativa.

## **2.4. HIPÓTESIS.**

**Ho:** El rendimiento académico de los estudiantes que utilizan el MEC Cuadrati será inferior o igual al de los que emplean el método corriente de enseñanza.

**Ha:** El rendimiento académico de los estudiantes que utilizan el MEC Cuadrati será superior al de los que emplean el método corriente de enseñanza.

## **2.5. OBJETIVOS.**

### **2.5.1. OBJETIVOS GENERALES.**

- a) Conocer los detalles del proceso de enseñanza aprendizaje mediante un MEC, así como sus debilidades y fortalezas.
  
- b) Fomentar el uso de un Software Educativo como apoyo al proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática.

- c) Detectar la efectividad de un material educativo computarizado, particularmente "CUADRATI" en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado en una variable.

### **2.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- a) Determinar los puntajes obtenidos en las pruebas aplicadas a los estudiantes que integran los grupos de trabajo de esta investigación.
- b) Determinar las diferencias de rendimiento académico obtenido en la posprueba entre el grupo control y el experimental.
- c) Analizar los resultados obtenidos por los estudiantes en la posprueba mediante la prueba t de student para un experimento con diferencia apareada y dos grupos aleatorizados.
- d) Caracterizar el ambiente de aprendizaje o micromundos propios de la enseñanza, mediante materiales educativos computarizados.
- e) Determinar cuánto mejor resultó la técnica metodológica a través de la que se logró un mayor rendimiento académico en los estudiantes.

### **2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

A continuación presentamos el análisis estadístico del rendimiento académico obtenido por los estudiantes que conforman los grupos de trabajo de esta investigación.

### **2.6.1. PUNTUACIÓN OBTENIDA EN LA PRE PRUEBA.**

Se conformaron dos grupos de estudiantes que se asemejan lo más posible en lo que al dominio de los conocimientos básicos o necesarios para la resolución de ecuaciones de segundo grado en una variable, se refiere. Estos conocimientos se midieron mediante la aplicación de la preprueba que aparece en el apéndice 3 y las puntuaciones obtenidas se muestran en orden descendente a continuación.

Cuadro XXII. RENDIMIENTO ACADÉMICO OBTENIDO EN LA PREPRUEBA.

| Resultados de la Preprueba en base a 40 puntos. |            |              |           |
|---|------------|--------------|-----------|
| Cantidad  | Estudiante |              | Puntos    |
| de Estudiantes                                  | Apellido   | Nombre       | Obtenidos |
| 1   | Chen,      | Roderick.    | 36        |
| 2   | Godoy,     | Gilberto.    | 36        |
| 3   | Ruiz,      | Juan Carlos. | 29.5      |
| 4   | García,    | Yarineth.    | 28        |
| 5   | Quintero,  | Ramón.       | 27        |
| 6   | Valle,     | Javier.      | 27        |
| 7   | Atencio,   | Naiha.       | 27        |
| 8   | Abrego,    | Balán.       | 27        |
| 9   | Díaz,      | Irving.      | 26.5      |
| 10  | Cheng,     | Luis.        | 26.5      |
| 11  | Barría,    | Elsa.        | 26.5      |
| 12  | Castillo,  | Luis.        | 26        |
| 13  | González,  | Yacira.      | 26        |
| 14  | Castillo,  | Carlos.      | 25        |
| 15  | Montero,   | Ana.         | 25        |
| 16  | Cáceres,   | Franklin.    | 24        |
| 17  | Duarte,    | Lourdes.     | 24        |
| 18  | Soto,      | Liliana.     | 24        |
| 19  | Vasquez,   | Reinaldo.    | 24        |
| 20  | Castillo,  | Yarelis.     | 24        |
| 21  | Arosemena, | Alberto.     | 23        |
| 22  | Sánchez,   | Yahaira.     | 23        |
| 23  | Aguirre,   | Carlos.      | 23        |
| 24  | Hernández, | Johana.      | 22        |
| 25  | Boniche,   | Samuel.      | 22        |
| 26  | Camacho,   | Urbano.      | 22        |
| 27  | Ruiz,      | Yenina.      | 21        |
| 28  | Arcia,     | María.       | 21        |
| 29  | Pitty,     | Ana.         | 21        |
| 30  | Sánchez,   | Edilsa.      | 21        |
| 31  | Martines,  | Angela.      | 20.5      |
| 32  | Almanza,   | Digna.       | 20.5      |
| 33  | Arcia,     | Yolanda.     | 20        |
| 34  | Alvarado,  | Diógenes.    | 20        |
| 35  | Saéñz,     | Karina.      | 19        |

| Resultados de la Preprueba en base a 40 puntos. |             |            |           |
|---|-------------|------------|-----------|
| Cantidad  | Estudiante  |            | Puntos    |
| de Estudiantes                                  | Apellido    | Nombre     | Obtenidos |
| 35  | Saénez,     | Karina.    | 19        |
| 36  | Madrid,     | Carol.     | 18.5      |
| 37  | Quintero,   | Olmedo.    | 18.5      |
| 38  | Franco,     | Milena.    | 18.5      |
| 39  | Rodríguez,  | Mariel.    | 18        |
| 40  | Romero,     | Edith.     | 18        |
| 41  | Santos,     | Carlos.    | 17.5      |
| 42  | Pineda,     | Joel.      | 17        |
| 43  | Rosales,    | Miguel.    | 17        |
| 44  | González,   | Dignora.   | 17        |
| 45  | Sánchez,    | Lourdes.   | 17        |
| 46  | Morón,      | Bolívar.   | 17        |
| 47  | Vasquez,    | Francisco. | 17        |
| 48  | González,   | Débora.    | 17        |
| 49  | González,   | Ivanier.   | 16.5      |
| 50  | Cárdenas,   | Fanier.    | 16        |
| 51  | Soto,       | Demetrio.  | 16        |
| 52  | Carrasco,   | Dalia.     | 16        |
| 53  | Ruiz,       | Demetria.  | 16        |
| 54  | González,   | Alcides.   | 16        |
| 55  | Tenorio,    | María.     | 16        |
| 56  | Peñalba,    | Luis.      | 15        |
| 57  | Abrego,     | Karla.     | 15        |
| 58  | González,   | Magda.     | 15        |
| 59  | Díaz,       | Enoriela.  | 14.5      |
| 60  | Moreno,     | Iris.      | 14.5      |
| 61  | Pittí,      | Everardo.  | 14        |
| 62  | Mojica,     | Moisés.    | 14        |
| 63  | González,   | Glinys.    | 14        |
| 64  | Valdés,     | Aldo.      | 13        |
| 65  | González,   | Gerardo.   | 12.5      |
| 66  | Figueroa,   | Rony.      | 12        |
| 67  | Montenegro, | Albis.     | 11        |
| 68  | Jaén,       | Susana.    | 11        |

| Resultados de la Preprueba en base a 40 puntos. |            |               |           |
|---|------------|---------------|-----------|
| Cantidad  | Estudiante |               | Puntos    |
| de Estudiantes                                  | Apellido   | Nombre        | Obtenidos |
| 69  | Sanjur,    | Elizabeth.    | 10.5      |
| 70  | Cerrud,    | Marta.        | 10        |
| 71  | Rodriguez, | Yaqueline.    | 9         |
| 72  | Díaz,      | Buenaventura. | 9         |
| 73  | Morales,   | Idis.         | 8         |
| 74  | González,  | Xiomara.      | 7.5       |

Presentaremos algunas medidas estadísticas sobre el puntaje obtenido.

#### Cuadro XXIII. MEDIDAS ESTADÍSTICA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO

| Medida estadística  | puntaje | calificación |
|---------------------|---------|--------------|
| valor mínimo        | 7.5     | 1.7          |
| valor máximo        | 36      | 4.6          |
| mediana             | 18.5    | 2.8          |
| moda                | 17      | 2.7          |
| media               | 19.30   | 2.9          |
| desviación standard | 6.08    | 1.6          |

A continuación presentamos los resultados de esta prueba a través de intervalos. Para la obtención de la calificación hemos utilizado la fórmula matemática que recomienda el Ministerio de Educación.

$$\text{Calificación} = \frac{4(\text{Puntaje obtenido})}{\text{Puntaje total}} + 1.$$

**Cuadro XXIV. DISTRIBUCIÓN DE LAS CALIFICACIONES DE LA PREPUEBA.**

| <b>Calificación</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| [1.0, 1.9]          | 3                 | 4%                |
| [2.0, 2.9]          | 37                | 50%               |
| [3.0, 3.9]          | 31                | 42%               |
| [4.0, 5.0]          | 3                 | 4%                |
| <b>Total</b>        | <b>74</b>         | <b>100%</b>       |

Observamos que el 54% de los estudiantes obtuvieron deficiencias en la preprueba, sobresaliendo la mayor cantidad de reprobados la encontramos en el intervalo [2.0, 2.9].

#### **2.6.2. CONFORMACIÓN DE LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL.**

Los resultados de la preprueba permitieron la conformación de los grupos de trabajo. Contamos con 74 estudiantes, como lo muestra el Cuadro XXII, el cual fue dividido en dos nuevos grupos de 37 estudiantes; el control y el experimental, que recibieron tratamientos distintos: El método tradicional y el empleo del MEC Cuadrati, respectivamente.

En las dos siguientes páginas mostraremos la conformación de los dos grupos en mención.

**Cuadro XXV. CONFORMACIÓN DEL GRUPO CONTROL.**

| Resultado de la preprueba para el grupo control (base 40 puntos). |             |               |              |
|---|-------------|---------------|--------------|
| Nº de par   | Apellido    | Nombre        | Puntuaciones |
| 1   | Godoy,      | Gilberto.     | 36           |
| 2   | García,     | Yarineth.     | 28           |
| 3   | Valle,      | Javier.       | 27           |
| 4   | Abrego,     | Balán.        | 27           |
| 5   | Díaz,       | Irving.       | 26.5         |
| 6   | Castillo,   | Luis.         | 26           |
| 7   | González,   | Yacira.       | 26           |
| 8   | Cáceres,    | Franklin.     | 24           |
| 9   | Soto,       | Liliana.      | 24           |
| 10  | Castillo,   | Yarelis.      | 24           |
| 11  | Arosemena,  | Alberto.      | 23           |
| 12  | Aguirre,    | Carlos.       | 23           |
| 13  | Camaño,     | Urbano.       | 22           |
| 14  | Ruiz,       | Yenina.       | 21           |
| 15  | Pitty,      | Ana.          | 21           |
| 16  | Martínez,   | Angela.       | 20.5         |
| 17  | Arcia,      | Yolanda.      | 20           |
| 18  | Madrid,     | Carol.        | 18.5         |
| 19  | Franco,     | Milena.       | 18.5         |
| 20  | Romero,     | Edith.        | 18           |
| 21  | Pineda,     | Joel.         | 17           |
| 22  | Rosales,    | Miguel.       | 17           |
| 23  | Morón,      | Bolívar.      | 17           |
| 24  | Vásquez,    | Francisco.    | 17           |
| 25  | González,   | Ivanier.      | 16.5         |
| 26  | Carrasco,   | Dalia.        | 16           |
| 27  | Ruiz,       | Demetria.     | 16           |
| 28  | Peñalba,    | Luis.         | 15           |
| 29  | González,   | Magda.        | 15           |
| 30  | Díaz,       | Enoriela.     | 14.5         |
| 31  | Mojica,     | Moisés.       | 14           |
| 32  | González,   | Glinys.       | 14           |
| 33  | Figueroa,   | Rony.         | 12           |
| 34  | Montenegro, | Albis.        | 11           |
| 35  | Sanjur,     | Elizabeth.    | 10.5         |
| 36  | Díaz,       | Buenaventura. | 9            |
| 37  | Morales,    | Idis.         | 8            |

Presentaremos algunas medidas estadísticas sobre el puntaje obtenido por los estudiantes que pertenecen al grupo control.

**Cuadro XXVI. MEDIDAS ESTADÍSTICA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO**

| <b>Medida estadística</b>  | <b>puntaje</b> | <b>calificación</b> |
|----------------------------|----------------|---------------------|
| <b>valor mínimo</b>        | 8              | 1.8                 |
| <b>valor máximo</b>        | 36             | 4.6                 |
| <b>mediana</b>             | 18.5           | 2.8                 |
| <b>moda</b>                | 17             | 2.7                 |
| <b>media</b>               | 19.28          | 2.9                 |
| <b>desviación standard</b> | 6.07           | 1.6                 |

Estas medidas son similares a las obtenidas por el grupo original antes de efectuar la división en dos nuevos grupos.

**Cuadro XXVII. CONFORMACIÓN DEL GRUPO EXPERIMENTAL.**

| Resultado de la preprueba para el grupo experimental (base 40pts.) |            |              |              |
|--|------------|--------------|--------------|
| Nº de par  | Apellido   | Nombre       | Puntuaciones |
| 1  | Chen,      | Roderick.    | 36           |
| 2  | Ruiz,      | Juan carlos. | 29.5         |
| 3  | Quintero,  | Ramón.       | 27           |
| 4  | Atencio,   | Naiha.       | 27           |
| 5  | Cheng,     | Luis.        | 26.5         |
| 6  | Barría,    | Elsa.        | 26.5         |
| 7  | Castillo,  | Carlos.      | 25           |
| 8  | Montero,   | Ana.         | 25           |
| 9  | Duarte,    | Lourdes.     | 24           |
| 10   | Vásquez,   | Reinaldo.    | 24           |
| 11   | Sánchez,   | Yahaira.     | 23           |
| 12   | Hernández, | Johana.      | 22           |
| 13   | Boniche,   | Samuel.      | 22           |
| 14   | Arcia,     | María.       | 21           |
| 15   | Sánchez,   | Edilsa.      | 21           |
| 16   | Almanza,   | Digna.       | 20.5         |
| 17   | Alvarado,  | Diógenes.    | 20           |
| 18   | Saénz,     | Karina.      | 19           |
| 19   | Quintero,  | Olmedo.      | 18.5         |
| 20   | Rodríguez, | Mariel.      | 18           |
| 21   | Santos,    | Carlos.      | 17.5         |
| 22   | González,  | Dignora.     | 17           |
| 23   | Sánchez,   | Lourdes.     | 17           |
| 24   | González,  | Débora.      | 17           |
| 25   | Cárdenas,  | Fanier.      | 16           |
| 26   | Soto,      | Demetrio.    | 16           |
| 27   | González,  | Alcides.     | 16           |
| 28   | Tenorio,   | María.       | 16           |
| 29   | Ábrego,    | Karla.       | 15           |
| 30   | Moreno,    | Iris.        | 14.5         |
| 31   | Pitti,     | Everardo.    | 14           |
| 32   | Valdés,    | Aldo.        | 13           |
| 33   | González,  | Gerardo.     | 12.5         |
| 34   | Jaén,      | Susana.      | 11           |
| 35   | Cerrud,    | Marta.       | 10           |
| 36   | Rodríguez, | Yaqueline.   | 9            |
| 37   | González   | Xiomara.     | 7.5          |

Presentaremos algunas medidas estadísticas sobre el puntaje obtenido por los estudiantes que pertenecen al grupo experimental.

**Cuadro XXVIII. MEDIDAS ESTADÍSTICAS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO.**

| <b>Medida estadística</b>  | <b>puntaje</b> | <b>calificación</b> |
|----------------------------|----------------|---------------------|
| <b>valor mínimo</b>        | 7.5            | 1.7                 |
| <b>valor máximo</b>        | 36             | 4.6                 |
| <b>mediana</b>             | 18.5           | 2.8                 |
| <b>moda</b>                | 16             | 2.6                 |
| <b>media</b>               | 19.31          | 2.9                 |
| <b>desviación standard</b> | 6.17           | 1.6                 |

De acuerdo a los resultados de los Cuadro XXVI y Cuadro XXVIII sobre el rendimiento académico del grupo control y experimental respectivamente, encontramos que el valor máximo, la mediana, la desviación standard y la media de las puntuaciones obtenidas para ambos grupos representan calificaciones iguales, el valor mínimo y la moda están muy próximas. La mediana y la media de las calificaciones en estos dos grupo es igual a la del grupo original y siendo la media el mejor indicador del rendimiento combinado de un grupo, la cual toma en cuenta el valor de todas las puntuaciones podemos reafirmar que el grupo original ha sido dividido en dos grupos homogéneos en cuanto a los conocimientos previos.

### **2.6.3. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA POSPRUEBA.**

Finalizado el tratamiento a los grupos en estudio se aplicó una prueba cuyos resultados le mostramos a continuación.

**Cuadro XXIX. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA POSPRUEBA.**

| <b>Rendimiento académico del grupo control ( base 50 puntos).</b> |                 |               |                     |
|---|-----------------|---------------|---------------------|
| <b>Nº de par</b>  | <b>Apellido</b> | <b>Nombre</b> | <b>Puntuaciones</b> |
| 1   | Godoy,          | Gilberto.     | 41                  |
| 2   | García,         | Yarineth.     | 18.5                |
| 3   | Valle,          | Javier.       | 45                  |
| 4   | Ábrego,         | Balán.        | 35                  |
| 5   | Díaz,           | Irving.       | 36.5                |
| 6   | Castillo,       | Luis.         | 44                  |
| 7   | González,       | Yacira.       | 35                  |
| 8   | Cáceres,        | Franklin.     | 25                  |
| 9   | Soto,           | Liliana.      | 38                  |
| 10  | Castillo,       | Yarelis.      | 36                  |
| 11  | Arosemena,      | Alberto.      | 23.5                |
| 12  | Aguirre,        | Carlos.       | 24                  |
| 13  | Camaño,         | Urbano.       | 10                  |
| 14  | Ruiz,           | Yenina.       | 35                  |
| 15  | Pitty,          | Ana.          | 20                  |
| 16  | Martínez,       | Ángela.       | 15                  |
| 17  | Arcia,          | Yolanda.      | 19.5                |
| 18  | Madrid,         | Carol.        | 29                  |
| 19  | Franco,         | Milena.       | 29                  |
| 20  | Romero,         | Edith.        | 18                  |
| 21  | Pineda,         | Joel.         | 18                  |
| 22  | Rosales,        | Miguel.       | 18                  |
| 23  | Morón,          | Bolívar.      | 29                  |
| 24  | Vásquez,        | Francisco.    | 25                  |
| 25  | González,       | Ivanier.      | 39                  |
| 26  | Carrasco,       | Dalia.        | 19                  |
| 27  | Ruiz,           | Demetria.     | 12.5                |
| 28  | Peñalba,        | Luis.         | 21                  |
| 29  | González,       | Magda.        | 41                  |
| 30  | Díaz,           | Enoriela.     | 20                  |
| 31  | Mojica,         | Moisés.       | 31                  |
| 32  | González,       | Glinys.       | 30                  |
| 33  | Figueroa,       | Rony.         | 26                  |
| 34  | Montenegro,     | Albis.        | 26                  |
| 35  | Sanjur,         | Elizabeth.    | 13                  |
| 36  | Díaz,           | Buenaventura. | 14                  |
| 37  | Morales,        | Idis.         | 14                  |

## Cuadro XXX. RESULTADOS OBTENIDO EN LA POSPRUEBA.

| Rendimiento académico del grupo experimental ( base 50 puntos). |            |              |              |
|---|------------|--------------|--------------|
| Nº de par   | Apellido   | Nombre       | Puntuaciones |
| 1   | Chen,      | Roderick.    | 47           |
| 2   | Ruiz,      | Juan carlos. | 40.5         |
| 3   | Quintero,  | Ramón.       | 30           |
| 4   | Atencio,   | Naiha.       | 37           |
| 5   | Cheng.     | Luis.        | 35.5         |
| 6   | Barría,    | Elsa.        | 38           |
| 7   | Castillo,  | Carlos.      | 25           |
| 8   | Montero,   | Ana.         | 40           |
| 9   | Duarte,    | Lourdes.     | 38           |
| 10  | Vásquez,   | Reinaldo.    | 38           |
| 11  | Sánchez,   | Yahaira.     | 29           |
| 12  | Hernández, | Johana.      | 32           |
| 13  | Boniche,   | Samuel.      | 38           |
| 14  | Arcia,     | María.       | 31           |
| 15  | Sánchez,   | Edilsa.      | 37           |
| 16  | Almanza,   | Digna.       | 27           |
| 17  | Alvarado   | Diógenes.    | 42           |
| 18  | Sáenz      | Karina.      | 34           |
| 19  | Quintero,  | Olmedo.      | 38           |
| 20  | Rodríguez, | Mariel.      | 22.5         |
| 21  | Santos,    | Carlos.      | 22           |
| 22  | González,  | Dignora.     | 26           |
| 23  | Sánchez,   | Lourdes.     | 20           |
| 24  | González,  | Débora.      | 30           |
| 25  | Cárdenas,  | Fanier.      | 35           |
| 26  | Soto,      | Demetrio.    | 28           |
| 27  | González,  | Alcides.     | 38           |
| 28  | Tenorio,   | María.       | 23           |
| 29  | Ábrego,    | Karla.       | 30           |
| 30  | Moreno,    | Iris.        | 23.5         |
| 31  | Pittí,     | Everardo.    | 34           |
| 32  | Valdés,    | Aldo.        | 20           |
| 33  | González,  | Gerardo.     | 30           |
| 34  | Jaén,      | Susana.      | 28           |
| 35  | Cerrud,    | Marta.       | 16           |
| 36  | Rodríguez, | Yaqueline.   | 12           |
| 37  | González,  | Xiomara.     | 21           |

Seguidamente mostraremos el rendimiento académico obtenidos por los estudiantes en la posprueba, para el grupo control y el experimental.

**Cuadro XXXI. DISTRIBUCIÓN DE LAS CALIFICACIONES EN LA POSPRUEBA**

**GRUPO CONTROL.**

| Calificación | Frecuencia | Porcentaje  |
|--------------|------------|-------------|
| [1.0, 1.9]   | 1          | 2.70%       |
| [2.0, 2.9]   | 16         | 43.24%      |
| [3.0, 3.9]   | 14         | 37.84%      |
| [4.0, 5.0]   | 6          | 16.22%      |
| <b>Total</b> | <b>37</b>  | <b>100%</b> |

**GRUPO EXPERIMENTAL.**

| Calificación | Frecuencia | Porcentaje  |
|--------------|------------|-------------|
| [1.0, 1.9]   | 0          | 0.00%       |
| [2.0, 2.9]   | 9          | 24.32%      |
| [3.0, 3.9]   | 16         | 43.24%      |
| [4.0, 5.0]   | 12         | 32.43%      |
| <b>Total</b> | <b>37</b>  | <b>100%</b> |

Los resultados presentados en el siguiente cuadro nos muestran que el rendimiento académico del grupo experimental fue superior que el rendimiento académico del grupo control.

**Cuadro XXXII. MEDIDAS ESTADÍSTICAS OBTENIDAS EN LA POSPRUEBA.**

| Grupos de trabajo.   | Posprueba. (En base a 50 puntos). |        |                     |        |            |                |
|----------------------|-----------------------------------|--------|---------------------|--------|------------|----------------|
|                      | Promedio                          |        | Desviación standar. | Moda   |            | % de aprobados |
|                      | Puntaje                           | Calif. |                     | Calif. | frecuencia |                |
| <b>Control.</b>      | 26.31                             | 3.1    | 1.8                 | 3.8    | 3          | 54             |
| <b>Experimental.</b> | 30.70                             | 3.5    | 1.6                 | 4.0    | 8          | 76             |

En los criterios que utiliza Álvaro Galvis para determinar la efectividad de la instrucción nos señala que la forma más tradicional se basa en el promedio de la nota. Si el promedio excede a la nota mínima aprobatoria ( 3.0 ) la instrucción es efectiva o si el porcentaje de alumnos que aprobó el examen supera al 70% [GALVIS. (1992) pág.308]. En base a esto la instrucción recibida por los estudiantes del grupo experimental fue efectiva (ver Cuadro XXXII).

#### **2.6.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS PUNTAJES DE LA POSPRUEBA.**

Se desea saber si los resultados de la posprueba proveen evidencia para probar la hipótesis alternativa. La técnica consiste en reunir suficiente inferencia estadística para rechazar la Hipótesis Nula.

Como los grupos formados no son independientes ya que la composición de uno se relaciona con la del otro, se utiliza la prueba t para medias correlacionadas (o no independientes). Dicha prueba analiza la medición de la diferencia entre las puntuaciones apareadas. Es importante resaltar que se efectúa el análisis de las puntuaciones, obtenidas en la posprueba sobre los pares originalmente formados, cuyos estudiantes corresponden a los seleccionados en base a las puntuaciones de la preprueba.

Además se debe recordar que las variables en estudio son : El método empleado (variable independiente), para este experimento se declararon dos; el

método tradicional de enseñanza que se usó con el grupo control y el que emplea el MEC que se usó con el grupo experimental. El rendimiento académico obtenido en las pruebas aplicadas, viene a ser la variable dependiente, que ahora es analizado a través de los resultados de la posprueba.

Hemos extraído los datos de interés de los Cuadro XXIX y Cuadro XXX para efectuar los cálculos referentes a las diferencias de puntuaciones de cada par, con el fin de obtener los resultados necesarios para hallar el valor de  $t$ , estos se registraron en el siguiente cuadro.

Cuadro XXXIII. CÁLCULOS PARA DETERMINAR EL VALOR DE T.

| Par         | G. Experimental. | G. Control | Diferencia( D ) | D <sup>2</sup> |
|-------------|------------------|------------|-----------------|----------------|
| 1           | 47               | 41         | 6               | 36             |
| 2           | 40.5             | 18.5       | 22              | 484            |
| 3           | 30               | 45         | -15             | 225            |
| 4           | 37               | 35         | 2               | 4              |
| 5           | 35.5             | 36.5       | -1              | 1              |
| 6           | 38               | 44         | -6              | 36             |
| 7           | 25               | 35         | -10             | 100            |
| 8           | 40               | 25         | 15              | 225            |
| 9           | 38               | 38         | 0               | 0              |
| 10          | 38               | 36         | 2               | 4              |
| 11          | 29               | 23.5       | 5.5             | 30.25          |
| 12          | 32               | 24         | 8               | 64             |
| 13          | 38               | 10         | 28              | 784            |
| 14          | 31               | 35         | -4              | 16             |
| 15          | 37               | 20         | 17              | 289            |
| 16          | 27               | 15         | 12              | 144            |
| 17          | 42               | 19.5       | 22.5            | 506.25         |
| 18          | 34               | 29         | 5               | 25             |
| 19          | 38               | 29         | 9               | 81             |
| 20          | 22.5             | 18         | 4.5             | 20.25          |
| 21          | 22               | 18         | 4               | 16             |
| 22          | 26               | 18         | 8               | 64             |
| 23          | 20               | 29         | -9              | 81             |
| 24          | 30               | 25         | 5               | 25             |
| 25          | 35               | 39         | -4              | 16             |
| 26          | 28               | 19         | 9               | 81             |
| 27          | 38               | 12.5       | 25.5            | 650.25         |
| 28          | 23               | 21         | 2               | 4              |
| 29          | 30               | 41         | -11             | 121            |
| 30          | 23.5             | 20         | 3.5             | 12.25          |
| 31          | 34               | 31         | 3               | 9              |
| 32          | 20               | 30         | -10             | 100            |
| 33          | 30               | 26         | 4               | 16             |
| 34          | 28               | 26         | 2               | 4              |
| 35          | 16               | 13         | 3               | 9              |
| 36          | 12               | 14         | -2              | 4              |
| 37          | 21               | 14         | 7               | 49             |
| SUMA        | 1136             | 973.5      | 162.5           | 4336.25        |
| MEDIA $\mu$ | 30.703           | 26.311     | 4.392           | 117.196        |

La fórmula de la prueba t para muestras no independientes es :

$$t_c = \frac{\bar{D}}{\sqrt{\frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{N}}{N(N-1)}}$$

Donde:

$t_c$  = Valor calculado de t para las medias no independientes (correlacionadas).

$D$  = Diferencia entre las puntuaciones apareadas.

$\bar{D}$  = Media de las diferencias.

$\sum D^2$  = Suma de las puntuaciones de los cuadrados de las diferencias.

$(\sum D)^2$  = Cuadrado de la suma de las puntuaciones de las diferencias.

$N$  = Número de pares.

Para el caso que nos concierne reemplazamos los valores necesarios del

Cuadro XXXIII para obtener  $t_c$ .

$$t_c = \frac{\frac{162.500}{37}}{\sqrt{\frac{4336.250 - \frac{(162.500)^2}{37}}{37(37-1)}}} = \frac{4.392}{\sqrt{\frac{4336.250 - 713.682}{1332}}}$$

$$t_c = \frac{4.392}{\sqrt{\frac{3622.568}{1332}}} = \frac{4.392}{\sqrt{2.719}} = 2.663$$

$$t_c = 2.663$$

Si denotamos por  $\mu_E$  a la media del rendimiento académico o de las puntuaciones para el grupo experimental y por  $\mu_C$  a la media del rendimiento académico o de las puntuaciones para el grupo control, podemos escribir las hipótesis del experimento así:

$$H_0 : \mu_E - \mu_C \leq 0$$

$$H_a : \mu_E - \mu_C > 0$$

Ahora debemos consultar la tabla de los valores de t, para ello consideraremos un error del 5%, que es el margen de error comúnmente empleado por los estadísticos en sus investigaciones.

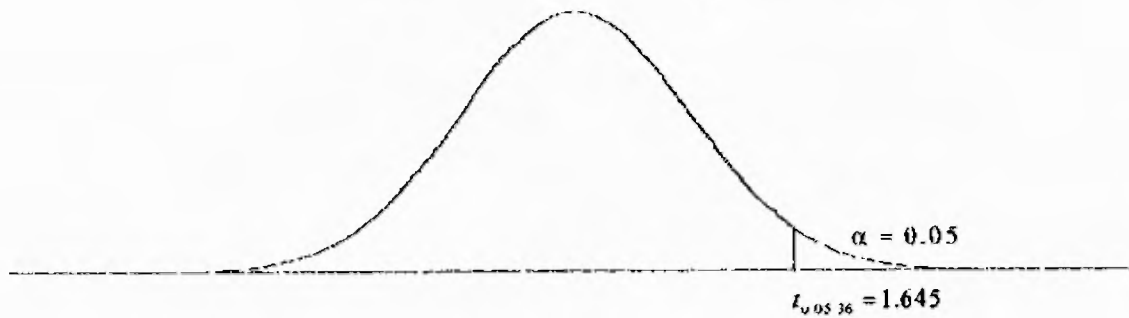
Para un  $\alpha = 0.05$ , y  $N - 1 = 36$  grados de libertad con el fin de determinar si se rechaza  $H_0$ .

$$t_{\alpha, N-1} = t_{0.05, 36} = 1.645$$

Como t calculado,  $t_c = 2.663$ , es mayor que t tabular,  $t_t = 1.645$ , podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la  $H_a$ . Concluyéndose, a través de este análisis, que existen evidencias estadísticas suficientes para asegurar que el aprovechamiento académico de los estudiantes que utilizaron el material educativo computarizado *Cuadrati* es superior al de los que emplearon el método usual o tradicional de enseñanza, al 5% de error.

El margen de error utilizado para realizar esta prueba resultó sumamente cómodo ya que el nivel de significancia observado (mínimo margen de error con el cual todavía se rechaza la hipótesis nula) resultó ser de 1%.

Fig. 15. Cálculo del valor de t- tabular.



## 2.7. EVALUACIÓN DEL TUTOR "CUADRATI" POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES.

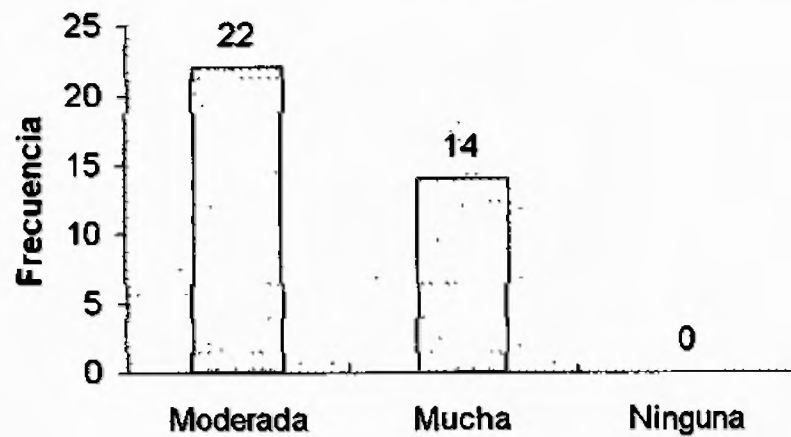
En esta sección del segundo capítulo conoceremos la opinión expresada por 36 estudiantes que utilizaron el software educativo Cuadrati en la Resolución de ecuaciones de segundo grado con una incógnita. Para ello se aplicó una encuesta que puede consultar en el apéndice 5 y cuyos resultados presentamos a continuación.

### 2.7.1. ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTOS Y MANEJO DEL TUTOR.

- ¿Cuánto ayudó el tutor Cuadrati en la resolución de las ecuaciones de segundo grado en una variable?

Veamos si el material promueve que el estudiante llegue al conocimiento y de qué forma.

Fig. 16. Ayuda en la adquisición de conocimientos.

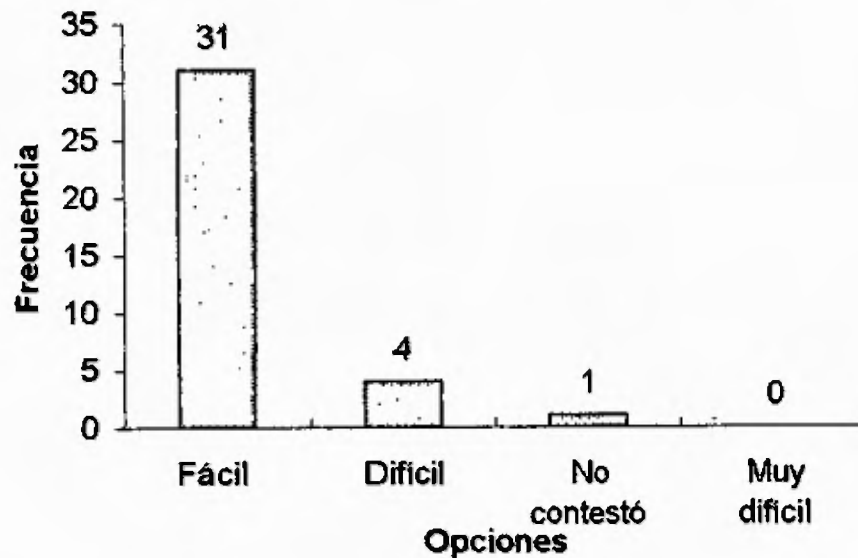


El 38.88% de los estudiantes señalaron que la ayuda que el tutor ofrece para la adquisición de conocimientos es mucha, el 61.11% que es moderada y el 0% que es nula.

- **Grado de dificultad en la utilización del tutor.**

Veamos que señalan los estudiantes respecto al manejo e interacción del tutor.

**Fig. 17. El manejo del tutor cuadrati resultó ser:**



El 86.11% señaló que el manejo del tutor fue fácil, esto agiliza la interacción del estudiante con el tutor en la comprensión de los conocimientos desarrollados por este software.

- **Partes del tutor que más gustaron a los estudiantes.**

El siguiente cuadro presenta los contenidos de mayor agrado al estudiante.

**Cuadro XXXIV. PARTES DEL TUTOR QUE MÁS GUSTARON A LOS ESTUDIANTES.**

| Contenido   | Frecuencia |
|---|------------|
| a) La práctica  | 13         |
| b) El método de factorización.                        | 8          |
| c) La teoría.   | 4          |
| d) La ayuda en la solución de los problemas.          | 3          |
| e) Las instrucciones.                                 | 3          |
| f) La resolución analítica de una ecuación cuadrática | 3          |

Los estudiantes que contestaron a la interrogante sobre la parte que más gustó del tutor, atribuyeron su respuesta a las razones que se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro XXXV. JUSTIFICACIÓN A LOS CONTENIDOS DE MAYOR AGRADO.**

| Temas                | Justificación   | Frec. |
|----------------------|---|-------|
| La Práctica          | Se aplica lo que he aprendido de la teoría  | 4     |
|                      | Me indicaba si estaba aprendiendo y si me equivocaba me orientaba                                       | 3     |
|                      | Cuando hacía algo bien me felicitaba y así me animaba a continuar                                       | 3     |
|                      | Pude aprender a resolver los problemas en otra forma más fácil.   | 2     |
|                      | Me gusta resolver problemas   | 1     |
| Factorización        | Este tema resultó fácil de comprender.  | 6     |
|                      | Los ejemplos son fáciles y la computadoras los presenta para completar.                                 | 2     |
| La teoría            | Aquí se encuentra todo desarrollado e indica lo que debes hacer.  | 3     |
|                      | Es más fácil de comprender.   | 1     |
| La ayuda             | Te dice que cometiste un error y te ofrece ayuda.   | 2     |
|                      | Da oportunidad para intentar nuevamente la solución de un problema                                      | 1     |
|                      | y si no llegas a la respuesta él te la dice.  |       |
| Instrucciones        | Nos ayudan a comprender lo que vamos a hacer  | 3     |
| Resolución analítica | Se entendían bien, al explicar paso a paso lo que se debía hacerse, esto hizo más fácil el aprendizaje. | 3     |

La parte que más gustó del tutor fue el módulo de práctica, según el 36.11% de los estudiantes encuestados, porque pudo aplicar lo aprendido en la teoría, conocer si estaba aprendiendo, recibiendo felicitaciones cuando lo hacía bien y las orientaciones pertinentes en caso de cometer algún error.

- Partes del tutor que no gustaron a los estudiantes.

**Cuadro XXXVI. PARTES DEL TUTOR QUE NO GUSTARON A LOS ESTUDIANTES.**

| Partes del tutor que no gustaron a los estudiantes           | Frecuencia |
|--|------------|
| a) La fórmula general.                                       | 5          |
| b) La teoría.  | 3          |
| c) La verificación de problemas.                             | 2          |
| d) Características de las raíces de una ecuación cuadrática. | 1          |
| e) La evaluación.  | 1          |
| f) La factorización.   | 1          |
| g) La presentación.  | 1          |
| h) Los problemas de práctica.                                | 1          |

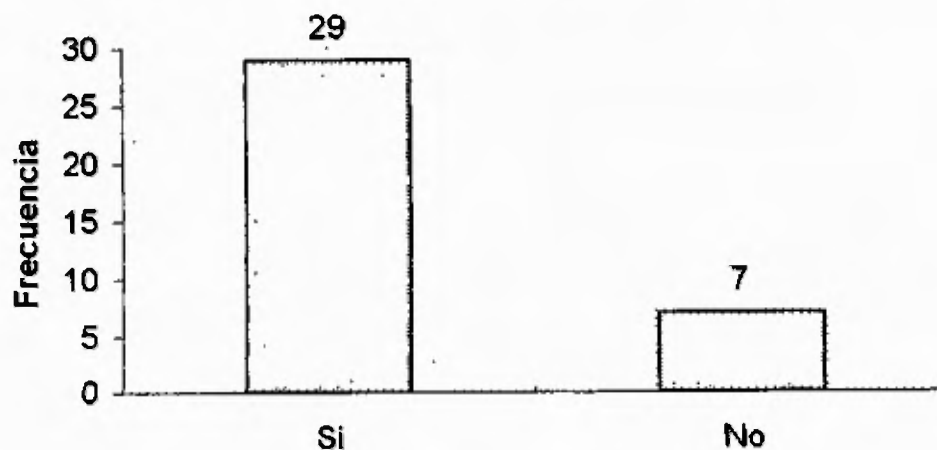
Quince estudiantes señalaron las partes que no les gustó del tutor, y lo atribuyeron a las razones siguientes:

**Cuadro XXXVII. JUSTIFICACIÓN A LOS CONTENIDOS QUE NO GUSTARON.**

| Temas                         | Justificación   | Frec. |
|-------------------------------|---|-------|
| Fórmula general               | Al inicio fue un poco difícil, era confuso, pero ya lo entiendo | 3     |
|                               | No termine de ver el tema.                                      | 2     |
| La teoría                     | Es muy extensa y enredada                                       | 2     |
| La verificación de problemas  | No entendí lo suficiente.                                       | 2     |
| Características de las raíces | No entendía casi nada de lo que el tutor explicaba.             | 1     |
| La evaluación                 | Sólo da una oportunidad para responder.                         | 1     |
| La factorización              | No entendía bien.   | 1     |
| La presentación               | No me gustó   | 1     |
| Los problemas de práctica     | algunos no los comprendía.                                      | 1     |

- Los Contenidos presentan claridad suficiente para ser comprendidos.

**Fig. 18. Existencia de claridad en los contenidos.**



El 86.56% de los estudiantes responden afirmativamente ; mientras que el resto, 19.44%, señalan que los contenidos no poseen la claridad requerida para ser comprendidos y lo atribuyen a las siguientes razones.

**Cuadro XXXVIII. RAZONES DE LA FALTA DE CLARIDAD EN LOS CONTENIDOS.**

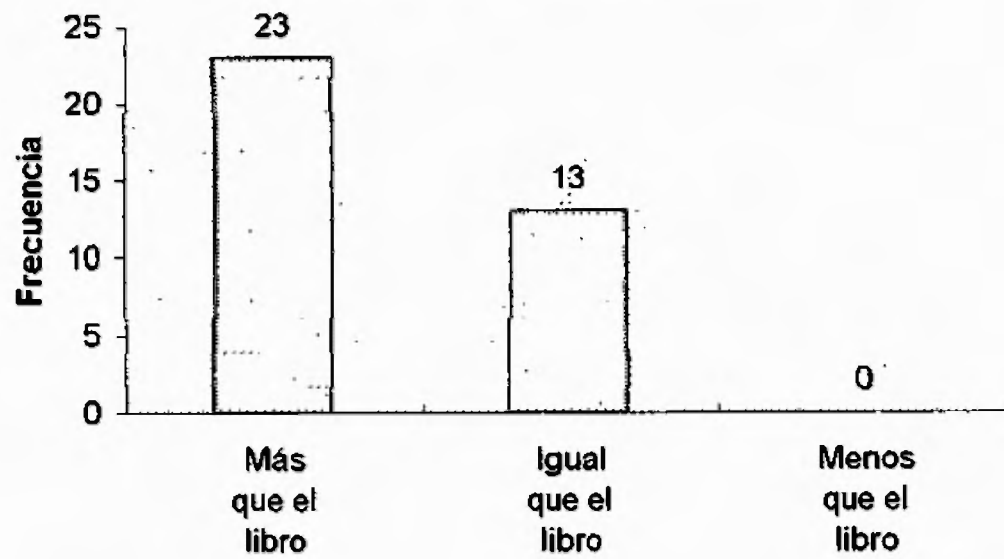
| Justificación  | Frec. |
|--|-------|
| • Porque cuando te da una respuesta no explica por qué.  | 2     |
| • Entendía unas partes y otras no.                       | 1     |
| • Se debe leer repetidamente.                            | 1     |
| • Se necesita tiempo para entenderlo.                    | 1     |
| • Algunas veces debe usarse un vocabulario más sencillo. | 1     |
| • Tenemos que entender a la computadora.                 | 1     |

**2.7.2. APOYA FUNCIONES EDUCATIVAS DIFÍCILES DE LOGRAR EFICAZMENTE CON OTROS MEDIOS.**

- **Comparación del MEC Cuadrati con relación al libro de texto.**

Se les preguntó si el aprendizaje obtenido con el MEC es mayor, igual o menor al que pudieron obtener a través del libro, a lo cual expresaron sus opiniones, las cuales se presentan a continuación.

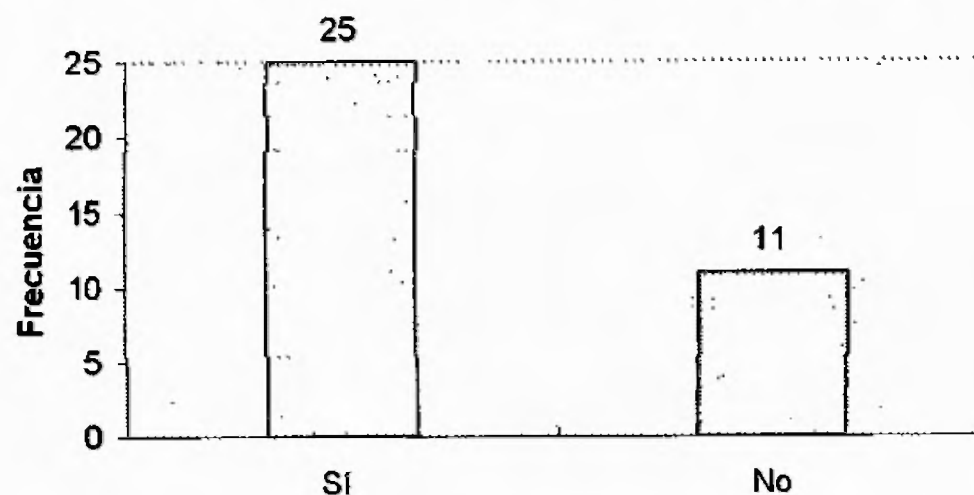
**Fig. 19. El software Cuadrati ayuda al aprendizaje.**



El 63.88% de los estudiantes manifestaron que el tutor ayuda al aprendizaje más que el libro de texto, el 32.12% igual que el libro y el 0% menos que el libro.

- Cantidad y Calidad de problemas presentados por el tutor.

**Fig. 20. La Cantidad de problemas presentados es suficiente.**

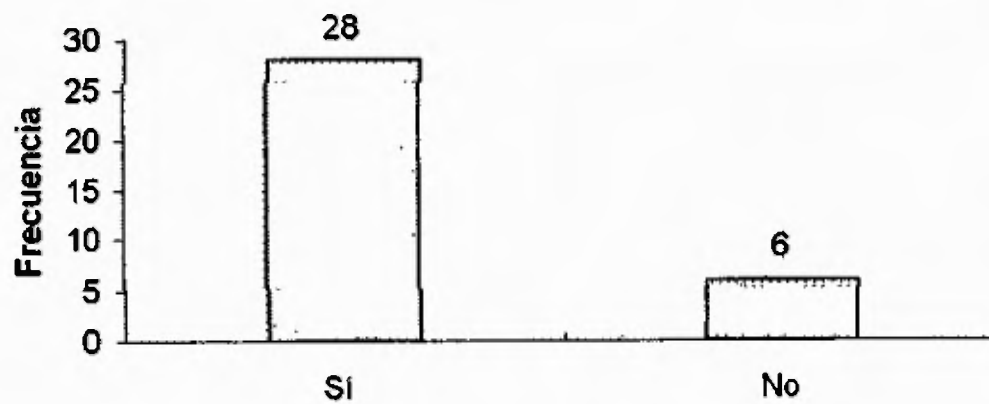


El 69.44% de los encuestados indican que la cantidad de problemas presentados, por el tutor, es suficiente para la en la resolución de ecuaciones de segundo grado con una incógnita. El resto de los estudiantes, 30.56%, señalaron lo contrario, y lo atribuyeron a las siguientes razones.

**Cuadro XXXIX. JUSTIFICACIONES RELATIVAS A LA CANTIDAD DE PROBLEMAS.**

|  |   |
|--|---|
| • Se necesitaban más problemas para aprender mucho más.                          | 3 |
| • El tiempo no fue suficiente para terminar un tema dado.                        | 2 |
| • No llegué a resolver todos los tipos de problemas.                             | 2 |
| • No entendía muy bien los temas.  | 1 |
| • Fui viendo el tutor muy rápido.  | 1 |
| • Fallé dos de cinco problemas y no me felicitó, sino que señaló debes lograrlo. | 1 |

**Fig. 21. La Calidad de problemas presentados es apropiada.**



El 77.77% de los estudiantes manifiestan que la calidad de los problemas presentados es óptima para la resolución de ecuaciones de segundo grado con una incógnita.

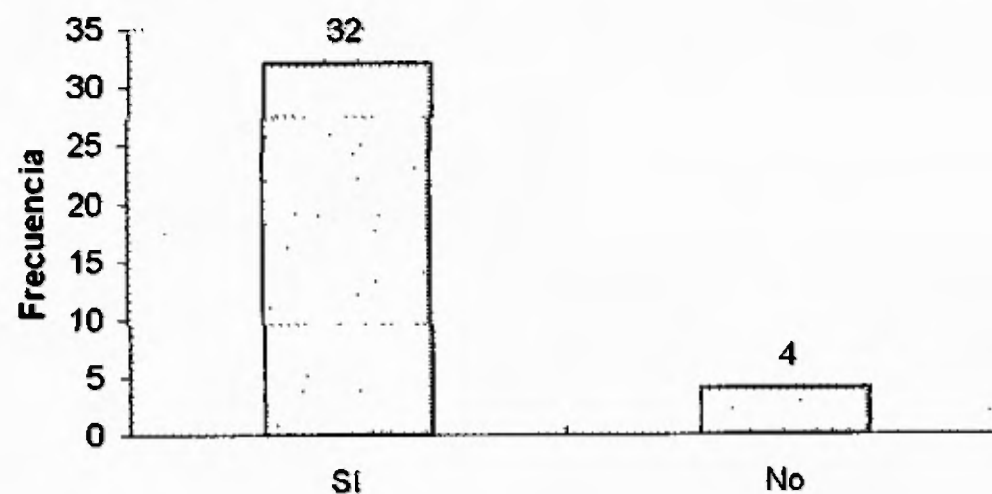
Ahora conoceremos las justificaciones dadas por el 16.67% de los estudiantes encuestados quienes consideran que la calidad de los problemas presentados, por el tutor, no es suficiente para la resolución de estas ecuaciones.

**Cuadro XL. JUSTIFICACIONES RELATIVAS A LA CALIDAD DE LOS PROBLEMAS.**

|  |   |
|--|---|
| • No los pude resolver todos.  | 2 |
| • Siempre hay algo que no se entiende.   | 1 |
| • Deseaba desarrollar más de cinco problemas.                                  | 1 |
| • No fueron suficientes ya que algunos de nosotros quedamos con algunas dudas. | 1 |

- Los problemas responden al tema enseñado y el tutor ofrecen ayuda.

**Fig. 22. Los problemas responden al tema enseñado y ofrecen ayuda.**



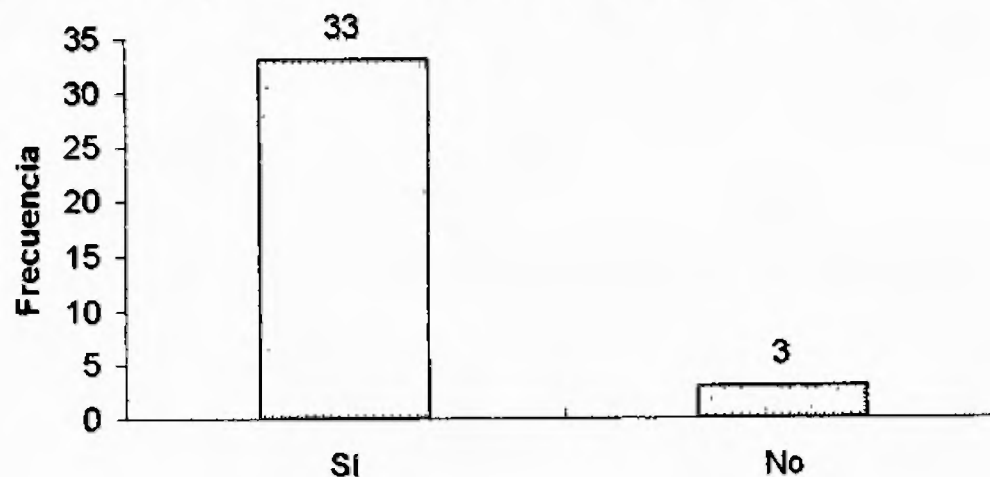
El 88.89% de los estudiantes señalaron que los problemas, que les presentó el tutor, responden al tema enseñado y que existe ayuda en caso de pulsar una respuesta incorrecta. Sin embargo el 11.11% manifestaron lo contrario, justificándolo con las razones que aparecen en el siguiente cuadro.

**Cuadro XLI. EL TUTOR NO RESPONDE AL TEMA ENSEÑADO NI OFRECE AYUDA**

| Justificación   | Frec. |
|---|-------|
| • Cuando no puedo resolver un problema te da la ecuación, pero no te dice como se obtuvo. | 1     |
| • Debe dar más información.   | 1     |
| • Una máquina nunca te ayudará como una persona.  | 1     |
| • Te manda a hacer nuevamente el problema sin su ayuda.                                   | 1     |

- El tutor le permitió avanzar a su propio ritmo de aprendizaje.

Fig. 23. El tutor permite avanzar a ritmo propio de aprendizaje.



El 91.67% indicó que el tutor le permite avanzar a su ritmo de aprendizaje y los estudiante que señalaron lo contrario lo atribuyeron a las siguientes razones :

Cuadro XLII. EL TUTOR NO LES PERMITIÓ AVANZAR A RITMO PROPIO.

| Justificación                   | Frec. |
|---------------------------------|-------|
| • No tuve tiempo para terminar. | 2     |
| • No te explica lo suficiente.  | 1     |

### 2.7.3. DIFICULTADES AL UTILIZAR EL TUTOR CUADRATI.

- Temas que te recomendó el tutor que volvieras a revisar.

Los temas que el tutor Cuadrati recomendó a los estudiantes que volvieran a revisar los presentaremos a continuación.

**Cuadro XLIII. TEMAS QUE EL TUTOR TE SOLICITÓ QUE VOLVIERAS A REVISAR.**

| Temas.   | Frec |
|--|------|
| a) La Factorización.   | 8    |
| b) La Práctica.  | 4    |
| c) Forma general de la ecuación cuadrática.                  | 4    |
| d) Raíces de una ecuación cuadrática.                        | 3    |
| e) Características de las raíces de una ecuación cuadrática. | 2    |
| f) Resolución analítica de una ecuación cuadrática.          | 2    |
| g) Definición de ecuación de segundo grado.                  | 2    |
| h) La teoría.  | 2    |
| i) Discriminante de una ecuación de segundo grado.           | 1    |

Aún cuando el método de factorización fue señalado en la Cuadro XXXIV, como una de las partes del tutor que más gustó al estudiante. Resultó que una cantidad igual de estudiantes, ocho de treinta y seis, manifiestan que el tutor les recomendó que volvieran a revisar la factorización, debido a que las lecciones

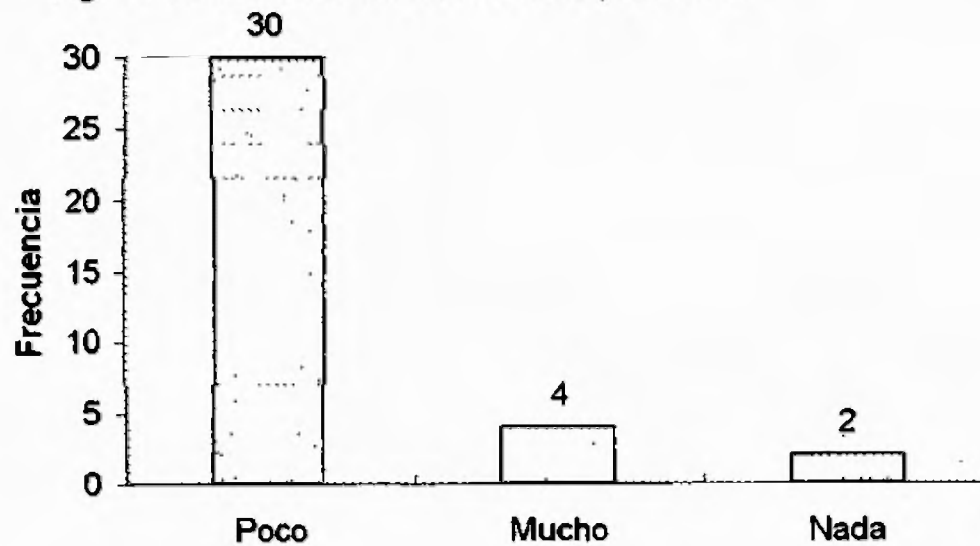
sobre factorización del año anterior no fueron asimiladas, otras de las causas de las dificultades confrontadas por el estudiante se presentan a continuación.

**Cuadro XLIV. DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE ALGUNOS TEMAS.**

| Tema | Causas  | Frec. |
|------|---|-------|
| a)   | • No haber entendido bien, las lecciones sobre factorización, en el año escolar anterior.                               | 5     |
| b)   | • Desconocimiento de lo que se debe hacer.  | 3     |
| c)   | • No sabía cuál era la forma general de una ecuación cuadrática.  | 3     |
| c)   | • No me interesé, ni esforcé por aprender.  | 1     |
| d)   | • No entendía algunas partes.   | 1     |
| e)   | • Es enredado. Estaba reemplazando lo que no era.   | 2     |
| f)   | • No leí la teoría ni las fórmulas. La máquina no tiene la misma forma de explicar que una persona y no logro entender. | 2     |
| g)   | • Me equivocaba en la forma de una ecuación de segundo grado.   | 1     |
| h)   | • Mi poco interés. Cosas que no sabía de donde salían.  | 2     |
| i)   | • Cuando hice el ejemplo me envió a revisar la teoría.  | 1     |

- **Auxilio de la profesora en la comprensión de los conceptos.**

**Fig. 24 Necesitaste del auxilio de la profesora.**



Sólo el 11.11% necesitó de mucho auxilio de la profesora en la comprensión de los conceptos, el 83.33% poca, y dos de los estudiantes del grupo experimental no necesitaron ayuda de la profesora al respecto. Cabe destacar que de esta forma, el docente, antes de ser la fuente principal de información, se convierte en un facilitador que orienta o guía al estudiante en la adquisición del conocimiento.

- **Desventajas al utilizar el tutor Cuadrati.**

A continuación aparecen en orden descendente de frecuencia las desventajas que encontró el estudiante al utilizar el tutor Cuadrati.

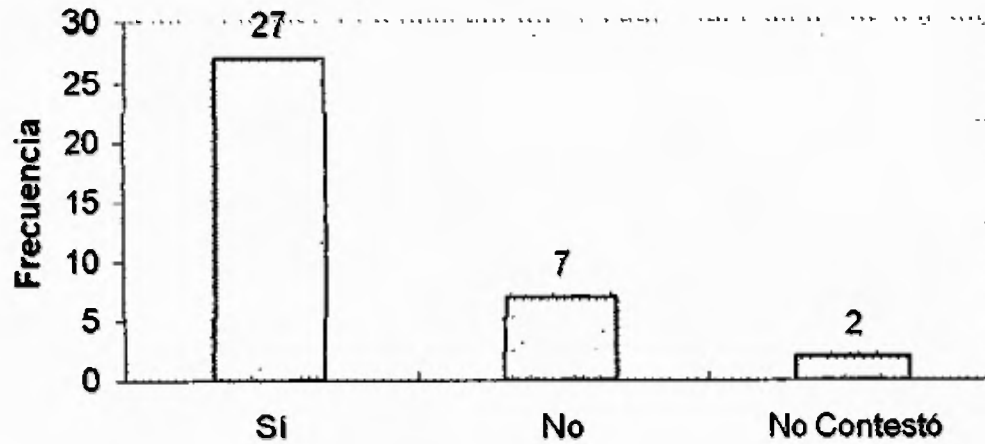
**Cuadro XLV. DESVENTAJAS AL UTILIZAR EL TUTOR CUADRATI.**

| <b>Desventajas al utilizar el tutor Cuadrati.</b>   | <b>Frec.</b> |
|---|--------------|
| • En ocasiones era muy complejo, algunos problemas no sabía como hacerlos.  | 8            |
| • Se utilizaban términos un poco difícil de comprender y había que tener mucho cuidado al dar la respuesta para que no fuera interpretada erróneamente por el computador. | 4            |
| • No puedo preguntarle mis inquietudes y si no entiendo algo que está allí, me quedo con la duda.   | 2            |
| • Al escribir paréntesis.   | 1            |
| <b>Total</b>  | <b>15</b>    |

#### 2.7.4. FACILIDADES AL UTILIZAR EL TUTOR CUADRATI.

- Apoyo que te ofreció la profesora en la utilización del tutor.

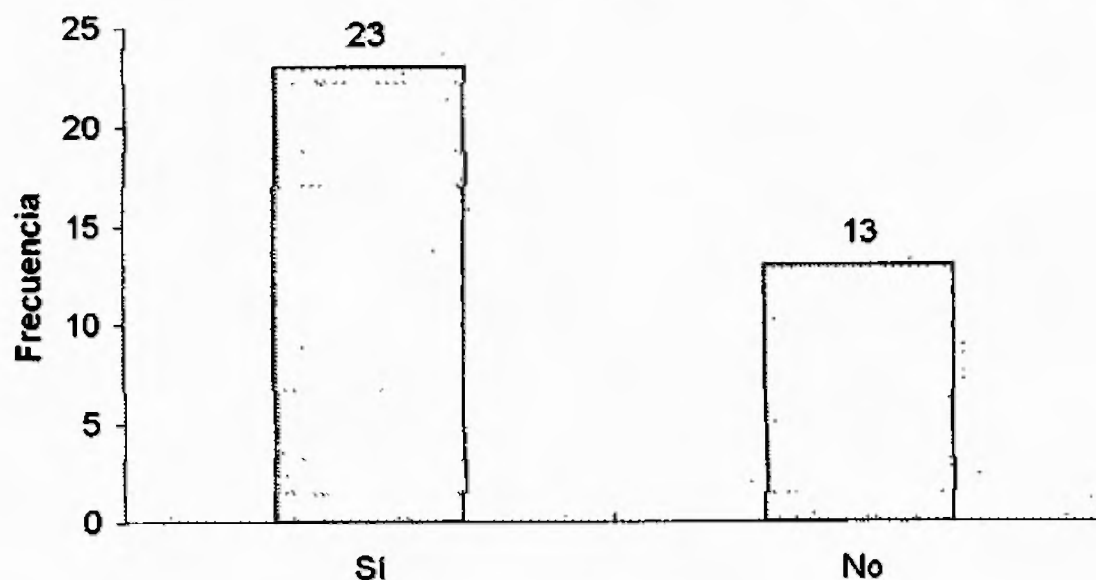
Fig. 25. Recibiste apoyo suficiente de la profesora.



El 75% de los estudiantes del grupo experimental señalaron haber recibido apoyo suficiente de la profesora para usar el tutor Cuadrati, el 19.44% manifestó que no, y el 5.5% no respondió a este cuestionamiento.

- Le gustaría al estudiante seguir apoyando su aprendizaje con MECs, orientados por la profesora de matemática.

Fig. 26. Le gustaría seguir estudiando con la ayuda de MECs.



El 63.88% de los alumnos encuestados señalaron que les gustaría seguir estudiando con la ayuda de MECs, y el 36.11% que no. De estos últimos cuatro justificaron que le resulta mejor recibir las enseñanzas en el aula atendidos por la profesora.

Cuatro de los estudiantes que indicaron que quisieran seguir estudiando con materiales computarizados manifestaron que el uso del tutor les facilitó la adquisición de los conocimientos. También cuatro de ellos recomendaron que se complementen las explicaciones de la profesora con prácticas apoyadas por materiales educativos computarizados en el aula de informática.

Justificaciones de los que no les gustaría seguir utilizando MECs :

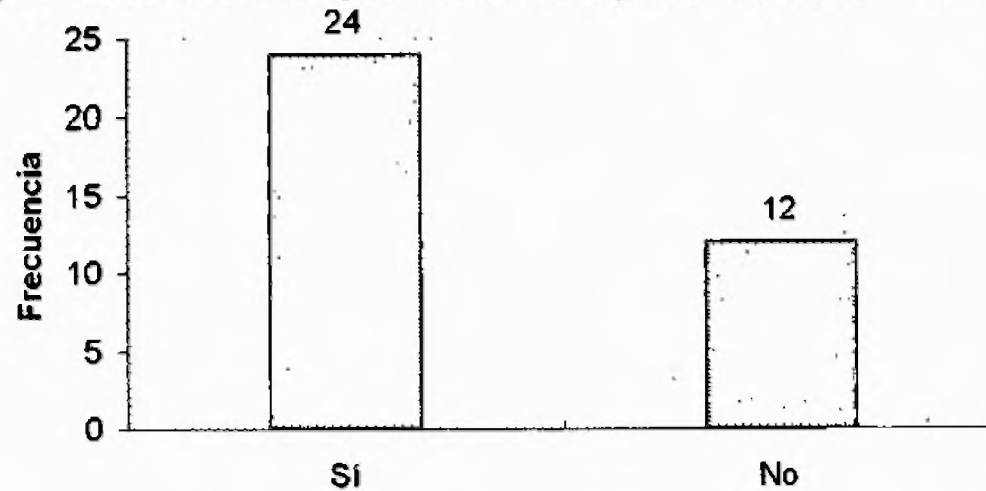
- Le entiendo mejor a la profesora : explica mejor y dice cuál fue el error en el problema ( 4 ).
- Es mejor dar clase en el salón con los demás ( 3 ).
- Es un poco complicado a veces no se entiende a la computadora ( 3 ).
- Hay que aprender muy rápido, en poco tiempo ( 1 ).
- El laboratorio la mayor parte del tiempo está ocupado ( 1 ).

Algunos de los estudiantes que indicaron conveniente seguir estudiando con apoyos de materiales computarizado dieron algunas recomendaciones y justificaciones.

- Que la profesora explicara en el aula y luego practiquemos en las computadoras ( 4 ).
- Prestamos más atención para entender, y ayuda más en la adquisición de conocimientos ( 4 ).
- Me ayuda a analizar y a corregir errores ( 1 ).
- Me gusta trabajar con MECs y en matemática son estupendos ( 1 ).
- Que todo el grupo asista al laboratorio ( 1 ).
- Pude aprender matemática de un modo diferente ( 1 ).
- Puedo, a través del tutor, aprender más ( 1 ).
- Quiero aprender a usar mejor el programa ( 1 ).
- No hay forma de distraerse ( 1 ).

- Ventajas que te ha dado el tutor sobre tus compañeros que no lo usaron.

Fig. 27. El tutor dio ventajas sobre los compañeros que no lo usaron.



Para los dos tercios del grupo experimental el tutor empleado sí ofreció ventajas sobre sus compañeros que no lo usaron, el tercio restante respondió que no y las iustificaciones a ambos tipos de respuestas aparecen seguidamente.

**Cuadro XLVI. EL SOFTWARE CUADRATI NO OFRECIÓ VENTAJAS.**

| Justificación   | Frec. |
|---|-------|
| • En el salón la profesora explica detalladamente.                                  | 3     |
| • No hemos avanzado rápidamente.  | 2     |
| • Porque voy igual de mal.  | 1     |
| • Cuando veía sus cuadernos y los míos no entendía.                                 | 1     |
| • Practicaban más.  | 1     |
| • Porque ellos veían los procedimientos y podían hacer preguntas.                   | 1     |
| • Nosotros usábamos el computador y ellos practicaban del libro.                    | 1     |
| • Pensé que nunca llevaría ventajas sobre ellos, porque la profesora les explicaba. | 1     |

**Cuadro XLVII. EL SOFTWARE CUADRATI OFRECIÓ VENTAJAS.**

| Justificación   | Frec. |
|---|-------|
| • Ambos grupos dimos los mismos temas y nosotros en algunas ocasiones pudimos avanzar más rápido. | 7     |
| • Aprendí más que ellos.  | 3     |
| • Porque con la ayuda de la computadora podía resolver los problemas.                             | 2     |
| • Me enseñó a obtener los resultados a través de diferentes métodos.                              | 1     |
| • Me gustó como presentaba la teoría.   | 1     |
| • Algunos de los que no lo usaron no resolvieron todos los problemas.                             | 1     |
| • Pude leer los conceptos sin ningún apuro.   | 1     |

- **Ventajas al utilizar el software educativo cuadrati.**

Veintitrés estudiantes (86.46%) que emplearon el tutor señalaron que su utilización fue de mucha ayuda para el aprendizaje de los contenidos que el mismo desarrolla, el resto no señaló nada al respecto. El Cuadro XLVIII nos presenta las ventajas señaladas por los estudiantes, destacándose el hecho de que el tutor permite avanzar al ritmo de aprendizaje del estudiante, ofreciéndole ayudas para la solución de los problemas que presenta.

**Cuadro XLVIII. VENTAJAS AL UTILIZAR EL TUTOR CUADRATI.**

| <b>Ventajas</b>  | <b>Frec.</b> |
|--|--------------|
| • Permite avanzar a nuestro propio ritmo de aprendizaje.   | 11           |
| • Si te equivocas te ayuda, ofreciéndote algunas pistas.   | 5            |
| • Es más rápido.   | 4            |
| • Puedo manejar un computador para apoyar el aprendizaje de un tema.   | 4            |
| • Pude aumentar mis conocimientos en matemática.   | 4            |
| • Es cómodo y más calmado.   | 3            |
| • Nos concentramos más.  | 1            |
| • Nos enseña nuevas formas de resolver los problemas, aprendemos más que los otros que no asistieron al laboratorio. | 1            |
| • Estoy más motivado para aprender.  | 1            |
| • Está muy organizada la estructura del tutor, permite escoger lo que necesitas.                                     | 1            |

## 2.8 COMENTARIOS FINALES.

El tutor resultó ser satisfactorio para la resolución de las ecuaciones de segundo grado con una incógnita, según la opinión de los estudiantes que conformaron el grupo experimental. Esto lo podemos afirmar cuando los resultados de la encuesta nos indican que más del 86% de los estudiantes que utilizaron el tutor, manifestaron que los contenidos del mismo presentan claridad suficiente para ser comprendidos, que es fácil de manejar, que los problemas responden al tema enseñado ofreciéndoles ayuda en caso de necesitarla, y el tutor les permite avanzar a su propio ritmo de aprendizaje, lo que sería sino imposible muy difícil de lograr por el docente en el aula de clase.

Sin embargo, no más de un 11.11% de los estudiantes indicaron que las máquinas no tienen la misma forma de explicar que una persona, existe interacción, pero no la que podemos tener con alguien en un momento requerido. De esto recomendaron la participación tanto del docente como de la parte computacional en la enseñanza aprendizaje de la matemática ; donde la profesora explica el tema en el aula y luego vamos al laboratorio de informática para complementar los contenidos que no quedaron claros y sobre todo a realizar la práctica correspondiente, a través de software adecuados.

En el primer capítulo de esta investigación se determinó que tanto los estudiantes como los docentes señalaron la falta de ejercitación y práctica como

la principal causas de las deficiencias académicas en matemática, sin embargo los resultados favorables logrados al utilizar el software cuadrati nos debe llevar a considerar la computadora como un valioso recurso tecnológico a través de la cual pudimos subsanar las dificultades encontradas.

La contrastación estadística mediante la aplicación de la t- de student, con un nivel de significancia del  $\alpha = 0.05$  y 36 grado de libertad nos permite afirmar que siempre que tomemos dos grupos homogéneos de estudiantes para el logro del objetivo referente a la solución de las ecuaciones cuadráticas en una variable, existe un 95% de seguridad de que los que utilizan el MEC logren un rendimiento superior al los que emplean el método tradicional de enseñanza.

**3. PROPUESTA PARA EL USO ADECUADO DEL LABORATORIO  
DE INFORMÁTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA.**

### **3.1. OBSERVACIONES PRELIMINARES.**

A través del desarrollo de los capítulos anteriores, nos hemos encontrado con situaciones relacionadas con el uso del computador en los laboratorios de informática de los colegios de bachillerato en ciencias en la provincia de Veraguas, entre las que se destacan las siguientes:

Se ha esperado a que las computadoras lleguen a los colegios para entonces pensar quienes las van a utilizar y con que finalidad; esto se hizo evidente cuando los profesores que tienen a su cargo los laboratorios de informática (docentes de informática), manifestaron, a través de las encuestas, que a su llegada a los colegios no se les proporcionó la programación a desarrollar y que hubo ausentismo o poca participación del docente de matemática en el aula de informática. De modo que los profesores de informática decidieron, dentro de los lineamientos que recibieron de la dirección del colegio y de su preparación profesional, los usos que los estudiantes dan al computador. En consecuencia se empleó poco el computador con programas específicamente de matemática, ya que los encargados del laboratorio usualmente son técnicos en programación y licenciados en informática y no poseen la formación matemática suficiente para contribuir al apoyo del proceso enseñanza aprendizaje de esta

asignatura, mucho menos en la creación o utilización de micromundos, conducentes al descubrimiento del conocimiento.

Resultaría difícil que los profesores de matemática apoyen reiteradamente su trabajo docente con el uso del computador, pues nos encontraríamos con que un solo laboratorio de informática no abastecería la gran demanda que esto representaría, además tengamos presente que también debe ser utilizado en otras asignaturas. Nos correspondió experimentar una situación de este tipo cuando empleamos el equipo del laboratorio de informática con los estudiantes del grupo experimental de esta investigación, el tiempo de uso del laboratorio estuvo muy restringido. Los estudiantes de IV año del bachillerato en ciencias, no tenían asignado en su horario periodos de laboratorio de informática, así que fue necesario solicitar permiso a la dirección para asistir cuando el laboratorio estuviera libre y en horas cedidas por un colega. Es consecuencia consideramos recomendable que, hasta que no se disponga de equipo suficiente, se use el laboratorio solo para complementar la labor que el docente desempeña con sus estudiantes en el aula de clases.

Aún cuando el uso del computador para apoyar en el aprendizaje de la matemática, fue mínimo (7.21% de la muestra estudiantil) se pudo advertir que el rendimiento académico mejoró en aquellos estudiantes que además de utilizar los recursos didácticos usuales de la metodología tradicional, apoyaron su

aprendizaje con el empleo de materiales educativos computarizados, esto fue reafirmado en la evaluación del tutor Cuadrati. Los estudiantes manifestaron que su empleo les facilitó la adquisición de los conocimientos y que les gustaría seguir utilizando estos materiales.

Un software educativo apropiado nos permitirá atender situaciones educativas problemáticas como lo son la poca motivación de los estudiantes, la escasez de tiempo del docente para desarrollar aquellos contenidos que resulten más difíciles de asimilar a los estudiantes y la falta de ejercitación y práctica que fue la principal causa de las deficiencias académicas señaladas por estudiantes y docentes. Además probamos en el capítulo anterior que se logró subsanar a través del uso de un MEC, una situación educativa problemática relativa a la resolución de las ecuaciones de segundo grado con una incógnita.

Si bien es cierto que algunos docentes de matemática han recibido cursos sobre el uso del computador como objeto de estudio o como herramienta de productividad, solo dos profesores (13.33%) utilizaron este recurso para apoyar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemática, haciéndose evidente el desconocimiento que tienen los docentes de los programas educativos que existen en el laboratorio de informática y por consiguiente del beneficio que le pueden ofrecer en su labor, lo cual ocasiona el poco uso de las herramientas informáticas existentes en los colegios.

La incorporación de computadoras en la enseñanza de la matemática, con el uso de programas cada vez más adecuados, requiere que los profesores sepan activar el computador y usar software. Dentro de esta perspectiva la preparación del profesor es fundamental en la utilización de los medios educativos como lo son las computadoras y sus programas, lo que hace necesario, en muchos casos, influir en las actitudes, creencias y modo de actuar de los profesores de matemática para que se involucren en una dinámica de autocrítica, que sea la base para la modificación de sus visiones y creencias sobre como se enseña y se aprende la matemática. Consideramos que uno de los aspectos que incide en el poco uso que los docentes de matemática hacen del laboratorio es la carencia de un documento didáctico que le sirva de guía para crear ambientes de aprendizajes apoyados con los software existentes.

Con base a lo previamente expuesto, elaboramos un documento guía que orienta al docente de matemática sobre el uso del laboratorio de informática en situaciones educativas. Primero se realiza una descripción de la situación actual del uso de la tecnología informática computacional en los colegios encuestados y luego ofrecemos las orientaciones o lineamientos para el uso del paquete educativo SuperMática como complemento a la existencia de un documento guía distribuido con este software. El software SuperMática ha sido instalado, por el Ministerio de Educación, en los colegios como un recurso didáctico para apoyar

la enseñanza de la matemática no obstante no está siendo utilizado por los docentes.

El propósito es presentar una estrategia y un plan para aprovechar el potencial computacional en la educación en beneficio del mejoramiento de la educación matemática de nuestros estudiantes. No dejemos que la poca disposición de equipos computacionales en los planteles educativos sea la justificación para no hacer nada al respecto. Empecemos por lo menos a utilizar el computador para reforzar y ejercitar en nuestros estudiantes, los contenidos ya estudiados en clases.

### ***3.2. SITUACIÓN REAL DEL COMPUTADOR EN LOS COLEGIOS ENCUESTADOS.***

Del análisis de los resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes y docentes de los colegios de bachilleratos en ciencias de la provincia de Veraguas, podemos concluir que las computadoras están siendo empleadas generalmente para que los estudiantes aprendan sobre el computador (la computación como objeto de estudio), es decir instrucciones elementales para prender y apagar una computadora, las funciones básicas del sistema operativo MS DOS, quizás algo de historia de las computadoras, etc. también son utilizadas como herramienta de productividad con propósito general con el

empleo de los procesadores de textos y las hojas de cálculo. Generalmente, se ha confinado las clases de informática a unas determinadas horas pedagógicamente alejadas del resto de la actividad curricular. Quedan así por un lado, los profesores con sus materias, su programación didáctica, y por otro los especialistas en informática enseñando ésta como una asignatura más del plan de estudio.

Hemos visto en los últimos años, que la computadora se ha convertido en una herramienta indispensable en el desarrollo de muchas empresas, instituciones e incluso a nivel personal. Existe un sinnúmero de programas ya creados para facilitar el trabajo de cualquier área del conocimiento. Esto debe dar como resultado un cambio en la forma de utilizar las computadoras en las escuelas, si verdaderamente la escuela quiere preparar a los educandos para desenvolverse en la sociedad en que estamos viviendo, olvidamos de sólo "enseñar computación" en el sentido parcializado y pensemos en encontrar alternativas tendientes a que nuestros estudiantes manejen la herramienta informática para avanzar en todos los campos del aprendizaje. En particular consideremos cómo el computador puede convertirse en un recurso didáctico, que apoye, o al menos complemente la labor del docente de matemática para satisfacer necesidades educativas, es decir, la discrepancia entre el lugar en que se está y el lugar en que se desearía estar.

En relación a la utilización de las computadoras en la labor educativa del docente de matemática, es importante que no se conciba como una imposición con el fin de aplicar un nuevo recurso tecnológico que probablemente ofrezca buenos resultados, es por ello que recomendamos a los directores de las instituciones educativas crear estrategias que promuevan la participación activa y voluntaria del profesor, quién plenamente convencido del potencial del computador se sienta motivado a emplearlo como un recurso que facilita el aprendizaje de sus estudiantes. Entre estas estrategias proponemos que se encargue a un personal apropiado( en cuanto a cantidad y preparación ) que haya podido palpar los beneficios enriquecedores que brinda el uso adecuado del computador en apoyo de la labor del docente. Este personal se encargará de presentar la amplia gama de posibilidades didácticas que representa el uso del computador, el cual puede ser tan versátil como para adaptarse y servir a la creatividad de quién lo use.

Un primer acercamiento al computador que el docente de cualquier asignatura encuentra interesante es el empleo de una hoja de cálculo, por ejemplo excel, que le permita registrar el rendimiento académico de sus estudiantes. Esto representa una gran ayuda sobre todo a los docentes que tienen a su cargo grupos numerosos de estudiantes. Se presenta comúnmente que a finales de bimestre se encuentran saturados de trabajos como lo son las correcciones de pruebas, cálculo de promedios parciales y finales, visitas de

padres de familia, informe de la labor bimestral, en fin toda la documentación que se debe entregar a la administración. Se beneficiarán cuando a través del uso de un procesador numérico pueden introducir la información necesaria en la hoja de cálculo la cual ha sido previamente preparada para obtener automáticamente los promedios parciales y finales una vez que se introduzca las calificaciones de las pruebas parciales y bimestrales, respectivamente. Además puede hacer uso del procesador de texto en la preparación de la otra parte del informe.

Es valioso que el docente considere los beneficios que puede ofrecerle el computador para agilizar su trabajo, sin embargo el propósito primordial es que viva una experiencia que le permita valorar la ayuda que le ofrece este recurso en su trabajo personal lo que conducirá al docente, que realmente se preocupa por la formación de sus alumnos, a buscar en el computador nuevas formas de ejecutar su labor con el fin de facilitar a sus estudiantes el aprendizaje.

### **3.3. OBJETIVOS :**

#### **3.3.1. OBJETIVOS GENERALES :**

- a) Ofrecer un documento guía que oriente al educador en el uso del computador como apoyo a su labor docente, particularmente del software SuperMática, distribuido oficialmente por el Ministerio de Educación.

- b) Facilitar la creación de micro - mundos adecuados para la enseñanza - aprendizaje de la matemática.

### **3.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- a) Describir alternativas para que el docente realice cambios en su forma acostumbrada de enseñar, introduciendo otras actividades como lo son la aplicación de software educativos apropiados en los laboratorios de informática
- b) Proponer una metodología complementada con el computador en la solución de los problemas de enseñanza aprendizaje de la matemática.
- c) Elaborar una guía que permita al docente la utilización apropiada del software educativo SuperMática en la solución de dificultades educativas en la enseñanza aprendizaje de la matemática.
- d) Crear micromundos apropiados para la utilización del MEC Supermática en la resolución de las ecuaciones cuadráticas en una variable.

### **3.4. JUSTIFICACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE UNA GUÍA.**

Es del conocimiento para el docente de matemática la existencia de un laboratorio de informática en su colegio, el cual pudiese utilizar con sus estudiantes en ciertos periodos de clases asignados por la administración. Sin embargo es el especialista en informática quien, generalmente lo asiste en la atención de los estudiantes, pues los docentes encuestados manifestaron que no han utilizado el computador como un recurso para solucionar las dificultades que se le presentan en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, ya que el 60% de ellos no utilizaron el laboratorio de informática y sólo dos (13.33%) han apoyado el proceso de enseñanza aprendizaje con el uso de materiales educativos computarizados.

Al revisar el software SuperMática existente en el laboratorio de informática del colegio José Bonifacio Alvarado de Soná, logramos detectar la no existencia de orientaciones que indicarán como utilizarlo, a fin de que el docente conozca los beneficios y ventajas de este material educativo, que aún teniéndolo, no es explotado en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.

Por las razones antes señaladas y por ser SuperMática el software educativo de matemática existente en los colegios de bachilleratos en ciencias en la provincia de Veraguas, consideramos valioso elaborar una guía a fin de facilitar

su uso. En nuestra propuesta profundizaremos el estudio del módulo de las ecuaciones no lineales, tema central de este trabajo, incentivando al profesor a considerar las variadas oportunidades que nos ofrece el computador como otra ayuda al servicio del estudiante para afianzar sus conocimientos y del docente para crear nuevas situaciones o ambientes de aprendizaje.

El programa de computadora SuperMática trae incluida una guía al usuario y otra al docente, con las cuales cuenta actualmente el colegio Instituto Urracá y la Escuela Normal Superior Juan Demóstenes Arosemena, pero no el colegio José Bonifacio Alvarado. Esta documentación es útil para la parte técnica de instalación del software. Sirve de orientación para que el usuario conozca aspectos relacionados con el ingreso, operación, características especiales y opciones del programa. Además nos indica, en forma general, el uso de los utilitarios del docente.

La guía que nosotros hemos elaborado complementa las orientaciones de las distribuidas con el software, además detalla consideraciones metodológicas y de contenido que debe tener presente el docente para la creación de ambientes de enseñanza - aprendizaje, en este software, de manera que le permitan obtener los mayores beneficios. En ella se detalla el procedimiento para usar los utilitarios del docente en la preparación de una sesión de clase que responda a los objetivos educativos que se desean lograr, ya que esta preparación

determinará los problemas que el estudiante debe resolver en un ambiente altamente interactivo que lo motivará a hacer uso de sus conocimientos y habilidades. Consideramos la resolución de problemas como la parte medular del software, la misma puede contribuir a la solución de la principal causa de las deficiencias académicas señaladas por los docentes y estudiante : la falta de ejercitación y práctica. Vemos que crece así la necesidad y la responsabilidad de elaborar una guía que le facilite el uso de SuperMática. También familiarizaremos al docente con el seguimiento y evaluación que puede llevar a cabo con este software, ya sea de una clase presentada o de un estudiante en particular.

### **3.5. GUÍA PARA EL USO DEL SOFTWARE SUPERMÁTICA**

La informática ha entrado en las instituciones educativas, pero no se ve claramente como puede contribuir al mejoramiento continuo del proceso de enseñanza aprendizaje, siendo el computador un recurso al que podemos acudir para enriquecer la actividad educativa, debemos considerar estrategias para incorporarlo en la práctica educativa no para reemplazar lo que se puede hacer bien con otros medios, sino para complementar la formación de nuestros estudiantes.

Por ser SuperMática el software educativo existente en los colegios de bachilleratos en ciencias en la provincia de Veraguas, consideramos conveniente

ofrecer lineamientos que faciliten su empleo y que muestren al profesor los beneficios didácticos que brinda este software como complemento a su labor docente, con el fin de motivar al que nunca lo ha utilizado para que se decida a hacerlo cuando existan situaciones educativa problemáticas que así lo ameriten, y los que han tenido la oportunidad de trabajar con ellos continúen indagando sobre las ventajas que les ofrece este recurso. Haremos énfasis en la ayuda que el mismo brinda para complementar el logro del objetivo relativo a la solución de ecuaciones cuadráticas en una variable, donde se determinó la existencia de dificultades para su aprendizaje y la conveniencia de atenderlo mediante una solución computarizada.

SuperMática es un enriquecedor material educativo computarizado que consta de siete cursos divididos en veintidós módulos y cada uno tiene varios temas, correspondientes al nivel premedio y medio de educación (ver

Cuadro XLIX). El programa desarrolla los conceptos fundamentales de cada tema, mediante un repaso teórico que centra su esfuerzo en afianzar el conocimiento, para su posterior aplicación a la resolución de problemas prácticos de la vida diaria, de diferentes niveles de dificultad. Paralelo a esta resolución de problemas trabaja un sistema experto que realiza un seguimiento de los pasos del estudiante en la solución del problema, a través del cual el material educativo brinda ayuda individualizada de acuerdo al camino seguido por el estudiante.

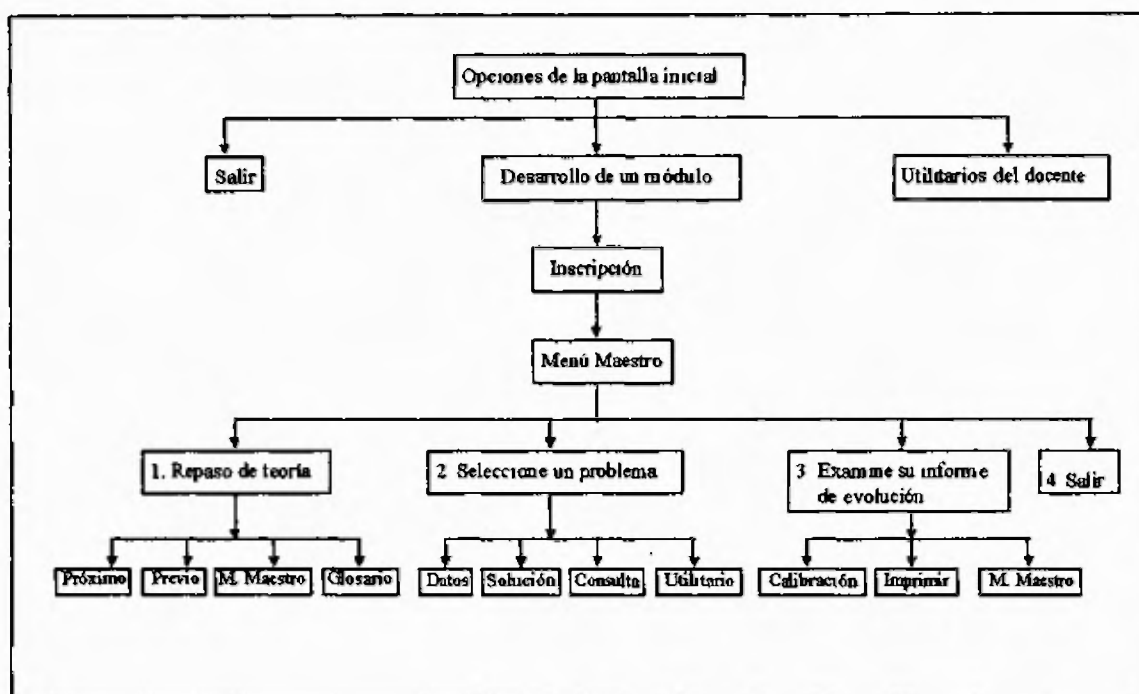
Cuadro XLIX. MÓDULOS Y TEMAS QUE DESARROLLA EL SOFTWARE SUPERMÁTICA.

| No                   |                           | CURSOS   |   |
|----------------------|---------------------------|--|---|
| #                    | MÓDULOS                   | TEMAS  |   |
| I<br>ARITMÉTICA I.   | 1                         | ARITMÉTICA FUNDAMENTAL.  | 1.- DECIMALES.<br>2.- QUEBRDOS.<br>3.- PORCENTAJES.   |
|                      | 2                         | RESPUESTAS ESTIMATIVAS.  | 1.- ESTIMACIÓN DE PESOS.<br>2.- ESTIMACIÓN DE PROMEDIOS.<br>3.- ESTIMACIÓN DE CANTIDADES.<br>4.- ESTIMACIÓN DE VOLÚMENES.<br>5.- ESTIMACIÓN DE DINERO.  |
|                      | 3                         | UNIDADES Y MEDIDAS.  | 1.- UNIDADES DE LONGITUD.<br>2.- UNIDADES DE ÁREAS.<br>3.- UNIDADES DE VOLUMEN.<br>4.- UNIDADES DE PESO.<br>5.- UNIDADES DE TEMPERATURA.<br>6.- UNIDADES DE VELOCIDAD.  |
|                      | 4                         | NÚMEROS CON SIGNO.   | 1.- SUMA DE NÚMEROS CON SIGNO.<br>2.- VALOR ABSOLUTO.<br>3.- NÚMEROS OPUESTOS.<br>4.- QUEBRADOS CON SIGNO.<br>5.- PROMEDIO DE NÚMEROS CON SIGNO.<br>6.- MULTIPLICACIÓN DE NÚMEROS CON SIGNO.<br>7.- VECTORES.               |
| II<br>ARITMÉTICA II. | 5                         | TABLAS Y GRÁFICOS.   | 1.- TABLAS.<br>2.- DIAGRAMAS EN TARTA.<br>3.- LECTURA DE MAPAS.<br>4.- GRÁFICOS DE BARRAS.<br>5.- GRÁFICOS DE LÍNEAS.   |
|                      | 6                         | TRABAJO CON DATOS.   | 1.- LECTURA DE TABLAS.<br>2.- LECTURA DE DATOS.<br>3.- USO DE DATOS.  |
|                      | 7                         | RAZONES Y PROPORCIONES.  | 1.- ESCRITURA DE RAZONES.<br>2.- USO DE RAZONES.<br>3.- COMPARAR RAZONES.<br>4.- INTERPRETAR RAZONES.<br>5.- DIBUJOS A ESCALA.<br>6.- PROPORCIONES DIRECTAS.<br>7.- PROPORCIONES INVERSAS.<br>8.- FIGURAS SEMEJANTES.       |
| III<br>GEOMETRÍA     | 8                         | POTENCIAS Y RAÍCES.  | 1.- POTENCIAS.<br>2.- RAÍCES.<br>3.- NOTACIÓN CIENTÍFICA.   |
|                      | 9                         | RECTAS Y ÁNGULOS.  | 1.- SEGMENTOS DE RECTA.<br>2.- CUADRATURA DEL CÍRCULO.<br>3.- ÁNGULOS DE CÍRCULO.<br>4.- TRIÁNGULOS.<br>5.- RECTAS PERPENDICULARES.<br>6.- RECTAS PARALELAS.  |
|                      | 10                        | FIGURAS BIDIMENSIONALES.   | 1.- PERÍMETRO DE UN TRIÁNGULO.<br>2.- CIRCUNFERENCIA DE UN CÍRCULO.<br>3.- PERÍMETRO Y CIRCUNFERENCIA.<br>4.- ÁREA DE UN TRIÁNGULO.<br>5.- ÁREA DE UN PARALELOGRAMO.<br>6.- ÁREA DE UN TRAPECIO.<br>7.- ÁREA DE UN CÍRCULO. |
| 11                   | FIGURAS TRIDIMENSIONALES. | 1.- VOLUMEN Y ÁREA DEL CUBO.<br>2.- VOLUMEN Y ÁREA DEL CILINDRO.<br>3.- VOLUMEN Y ÁREA DE UN SÓLIDO RECTANGULAR.<br>4.- VOLUMEN Y ÁREA DE LA ESFERA.<br>5.- VOLUMEN Y ÁREA DEL CONO. |   |

| No                          |    | CURSOS                                 |   |
|-----------------------------|----|--|---|
| IV                          | #  | MÓDULOS                                | TEMAS   |
| UN<br>PASO<br>AL<br>ALGEBRA | 12 | DIBUJOS A ESCALA.                      | 1.- CÁLCULO DE ESCALAS.<br>2.- CÁLCULO DEL TAMAÑO DE UN MODELO.<br>3.- CÁLCULO DEL TAMAÑO DE UN OBJETO.<br>4.- CÁLCULO DEL TAMAÑO DE UN DIBUJO.   |
|                             | 13 | PRECISIÓN, EXACTITUD Y TOLERANCIA.     | 1.- COMPARACIÓN DE PRECISIONES.<br>2.- ERRORES DE MEDIDA.<br>3.- SUMA DE MEDIDAS.<br>4.- RESTA DE MEDIDAS.<br>5.- MULTIPLICACIÓN DE MEDIDAS.<br>6.- DIVISIÓN DE MEDIDAS.  |
|                             | 14 | PROBLEMAS CON RAÍCES Y POTENCIAS.      | 1.- CUADRADO DE UN NÚMERO.<br>2.- CUBO DE UN NÚMERO.<br>3.- BASE MENOR QUE 1.<br>4.- BASE MAYOR QUE 1.<br>5.- RAÍCES.   |
| V<br>ALGEBRA                | 15 | USO DE FÓRMULAS.                       | 1.- ESCRIBIR FÓRMULAS.<br>2.- DEDUCCIÓN DE FÓRMULAS.<br>3.- USO DE FÓRMULAS.<br>4.- TRANSFORMACIÓN DE FÓRMULAS.   |
|                             | 16 | ECUACIONES LINEALES.                   | 1.- DEDUCCIÓN DE UNA ECUACIÓN.<br>2.- RESOLUCIÓN DE ECUACIONES.<br>3.- RESOLUCIÓN DE UN SISTEMA DE ECUACIONES.  |
|                             | 17 | GRAFICACIÓN DE DATOS.                  | 1.- USO DE COORDENADAS.<br>2.- ESCALAS DE LOS EJES.<br>3.- LECTURA DE GRÁFICAS LINEALES.<br>4.- PENDIENTE DE UNA GRÁFICA LINEAL.<br>5.- GRÁFICAS LINEALES.<br>6.- ECUACIONES DE LAS GRÁFICAS LINEALES.  |
|                             | 18 | ECUACIONES NO LINEALES.                | 1.- LECTURA DE GRÁFICAS NO LINEALES.<br>2.- LA FÓRMULA CUADRÁTICA.<br>3.- PUNTOS DE EQUILIBRIO.<br>4.- GRÁFICAS DE ECUACIONES CUADRÁTICAS.  |
| VI<br>PROB<br>Y<br>ESTAD    | 19 | ESTADÍSTICA.                           | 1.- CÁLCULO DE LA MEDIA.<br>2.- CÁLCULO DE LA MEDIANA.<br>3.- CÁLCULO DE LA TENDENCIA CENTRAL.<br>4.- CÁLCULO DEL INTERVALO.<br>5.- HALLAR LA MEDIANA.<br>6.- USO DE LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR.<br>7.- CÁLCULO DE LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR.                            |
|                             | 20 | PROBABILIDAD.                          | 1.- NÚMERO DE ARREGLOS.<br>2.- PROBABILIDAD DE UN SUCESO.<br>3.- INTERSECCIÓN DE SUCESOS.<br>4.- UNIÓN DE SUCESOS.<br>5.- SUCESOS CIERTOS O IMPOSIBLES.<br>6.- CÁLCULO DE PROBABILIDADES.<br>7.- UNIÓN E INTERSECCIÓN DE SUCESOS.<br>8.- SUCESOS COMPLEMENTARIOS. |
| VII<br>TRIGON               | 21 | RELACIONES EN EL TRIÁNGULO RECTÁNGULO. | 1.- FÓRMULA PITAGÓRICA.<br>2.- TRIÁNGULOS RECTÁNGULOS ESPECIALES.<br>3.- TANGENTE DE UN ÁNGULO.<br>4.- SENO DE UN ÁNGULO.<br>5.- COSENO DE UN ÁNGULO.   |
|                             | 22 | FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS.             | 1.- LEY DE LOS SENOS.<br>2.- LEY DE LOS COSENOS.<br>3.- SINUSOIDE.  |

Para una mejor comprensión del manejo del software SuperMática, expresamos su estructura mediante el siguiente diagrama de bloques, donde se refleja la lógica con que opera el mismo: Sus componentes y como están interrelacionadas.

**Fig. 28 Estructura con la que opera el software SuperMática.**



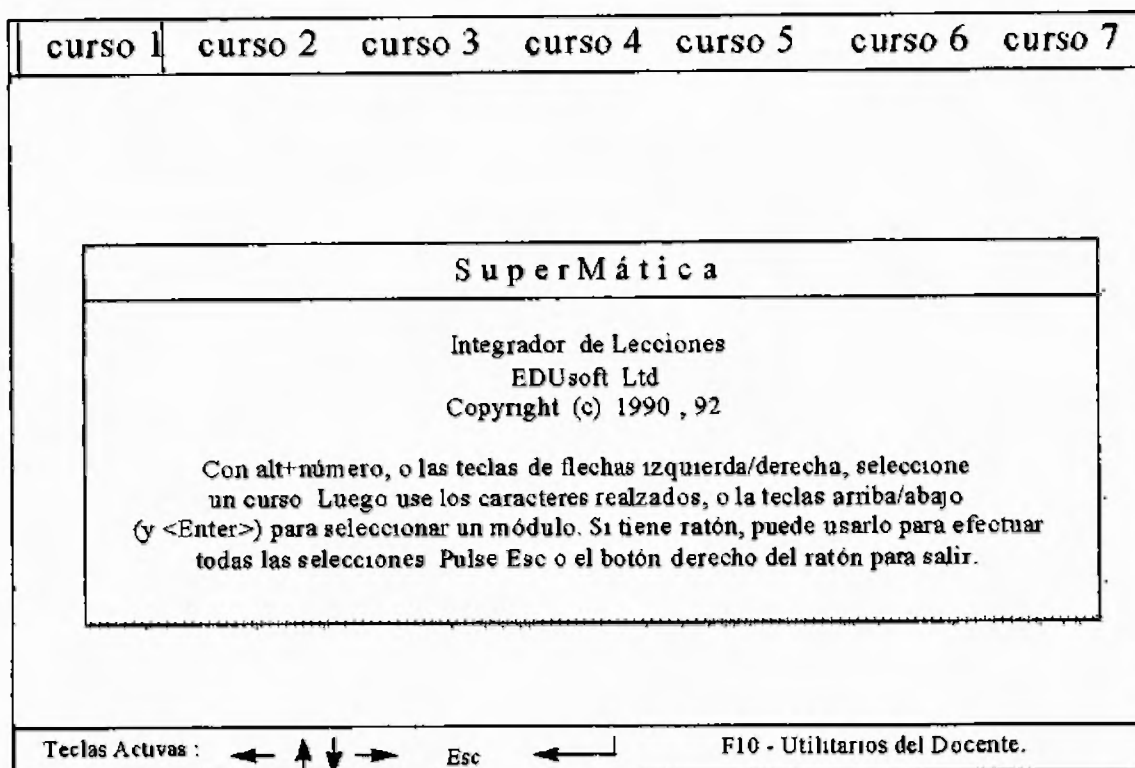
### 3.5.1. EJECUCIÓN DEL SOFTWARE SUPERMÁTICA.

Cuando el docente necesite hacer uso del software educativo SuperMática, debe previamente coordinar con el encargado del laboratorio de informática sobre la disponibilidad del mismo y los procedimientos utilizados para cargar y ejecutar

el programa. Pues estos procedimientos son función de su configuración de hardware, como lo señala la guía del usuario que documenta este material.

Seguido a la petición de orden correspondiente, la cual es generalmente C:\>, escriba la palabra indicadas por el instructor de informática para que el software se ejecute. Al efectuar esta acción aparecerá en la pantalla del monitor la siguiente ilustración.

**Fig. 29. Instrucciones del software en la pantalla inicial.**



### **Observaciones para el manejo del software SuperMática.**

El software SuperMática usa un cursor móvil (flecha) que responde a las teclas de flecha o al ratón. Para elegir una de las opciones disponibles en la pantalla, debe marcarla con las tecla de flecha o ratón y pulsar <Enter>, la selección de una opción también se puede realizar manteniendo oprimida la tecla **Alt** y pulsando la letra subrayada de la opción a seleccionar.

Oprimir el botón izquierdo de ratón equivale a pulsar <Enter> y, el derecho equivale a pulsar la tecla <Esc>.

Para obtener una descripción de las opciones presentes en las diferentes pantallas o ventanas del programa, se ofrece la opción ayuda a la que podemos recurrir pulsando la tecla **F1**. Para salir del servicio de ayuda (cierra la ventana) se pulsa la tecla <Esc>.

Para salir del software, debe pulsar <Esc> y seleccionar **S** a la pregunta ¿Salir del integrador (S/N) ?

### 3.5.2. UTILITARIOS DEL DOCENTE

Es una de las opciones disponibles en la pantalla inicial del programa (ver Fig. 28. Pág137). Esta opción es importante ya que permite al docente inscribir y preparar sesiones de trabajo, cambiar la puntuación asignada a los componentes de resolución de problemas y ver en pantalla los registros de evaluación de una clase o de un alumno en particular.

#### *Instrucciones de acceso a los utilitarios del docente*

Para entrar a los **utilitarios del docente** debe pulsar la tecla F10 en la pantalla inicial (Fig. 28), ejecutada esta acción nos encontramos con la ventana de acceso a los utilitarios del docente, cual se solicita que escriba el código del docente (ver Fig. 30). El código de entrada es **EDM**, si por alguna razón usted no introduce la clave correcta el programa le da dos oportunidades más, pero en ningún momento podrá ingresar a los utilitarios sin ella. Puede salir de la ventana de acceso a los utilitarios del docente pulsando la tecla <ESC>, si lo hace quedará en la pantalla inicial del programa (ver Fig. 28 Pág137).

Fig. 30. Acceso a los utilitarios del docente.



***Usos de los utilitarios del docente.***

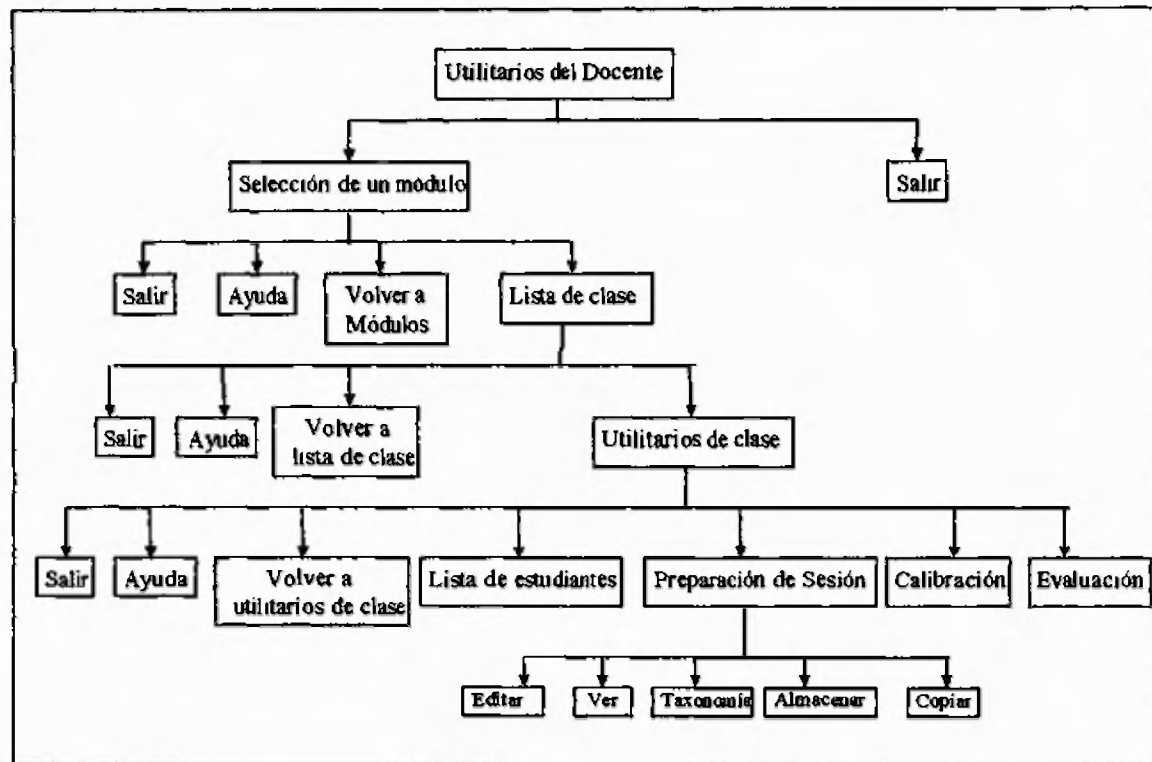
Seguidamente señalamos como usar esta opción en :

- a) La preparación de la sesión de clase en la creación del ambiente de enseñanza aprendizaje.
- b) Los aspectos relacionados con el registro de los estudiantes
- c) Los aspectos relacionados con la *evaluación* de los estudiantes.

a) La preparación de la sesión de clase en la creación del ambiente de enseñanza aprendizaje

Empezamos con las explicaciones que orientan la preparación de la sesión de clase para la creación del ambiente de enseñanza aprendizaje, presentamos el siguiente esquema para facilitar su comprensión.

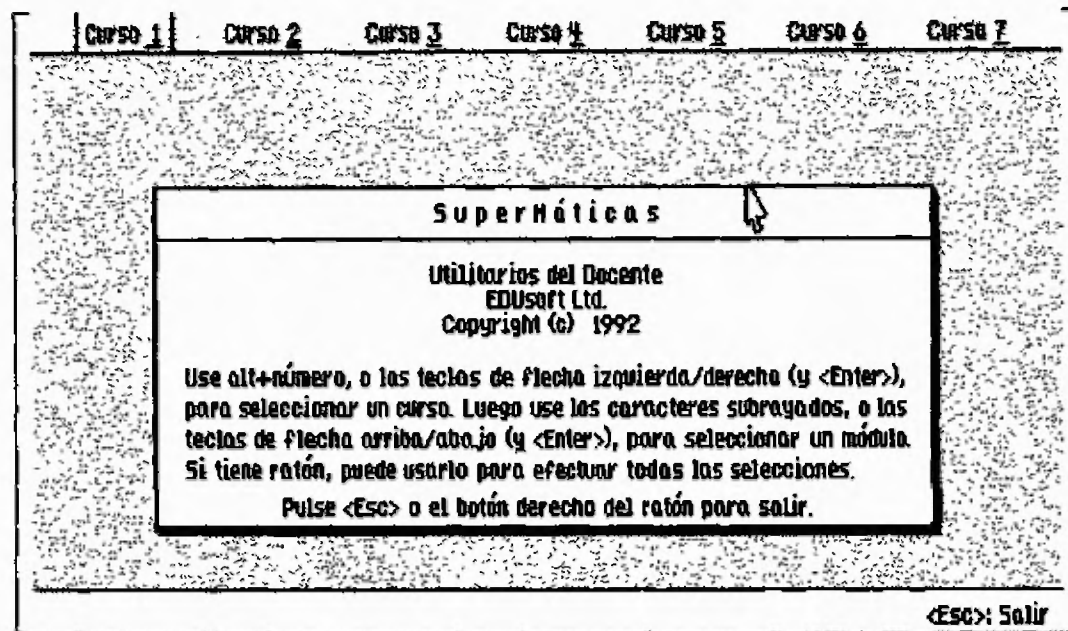
Fig. 31 Estructura con que opera los utilitarios del docente.



En la ventana de acceso a los utilitarios del docente (ver Fig. 30), pulse las letras EDM donde el programa pide escribir el código del docente, realizado esta acción aparecerán en pantalla los cursos del programa y las instrucciones que

debe seguir para seleccionar un módulo (ver Fig. 32). Aplique estas instrucciones para seleccionar el módulo de interés.

Fig. 32. Instrucciones para seleccionar el módulo de interés.



Si en esta pantalla usted pulsa la tecla <ESC> se abrirá un recuadro que le permitirá regresar a la pantalla inicial del software (Fig. 28) cuando selecciona la opción Sí del mismo. En esta oportunidad nos interesa señalar el procedimiento empleado en la creación del ambiente de enseñanza aprendizaje para un módulo de un curso.

Hagamos un ejemplo que le facilite la preparación de su sesión de clase. Supóngase que vamos a preparar la sesión de clase relativa al módulo de

ecuaciones no lineales, los pasos a seguir, en la creación del ambiente de enseñanza aprendizaje son los siguiente:

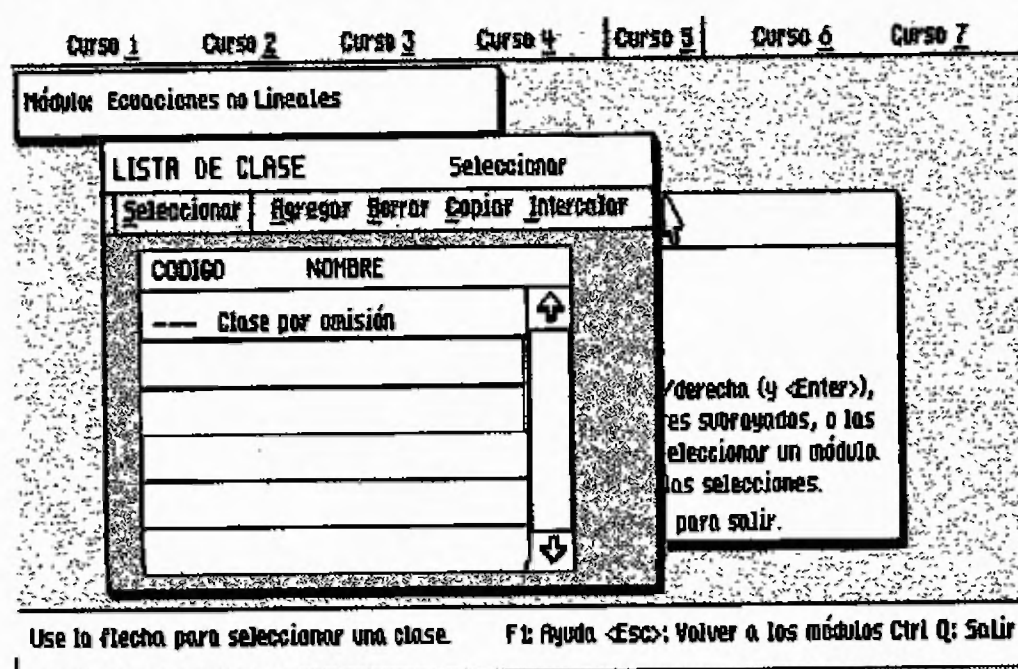
***selección del módulo***

- \* Seleccione con la combinación de teclas alt+5, las teclas de flecha o el ratón el curso 5 y a continuación oprima <Enter> (o el botón izquierdo del ratón), haciendo esto se abre la ventana de módulos del curso 5. Seguidamente marque la palabra **Ecuaciones no Lineales** (con las teclas de flechas ↑↓ o el ratón) y pulse <Enter>. Quedando así de este modo seleccionado el módulo **Ecuaciones no Lineales**

***Agregar una clase a la lista***

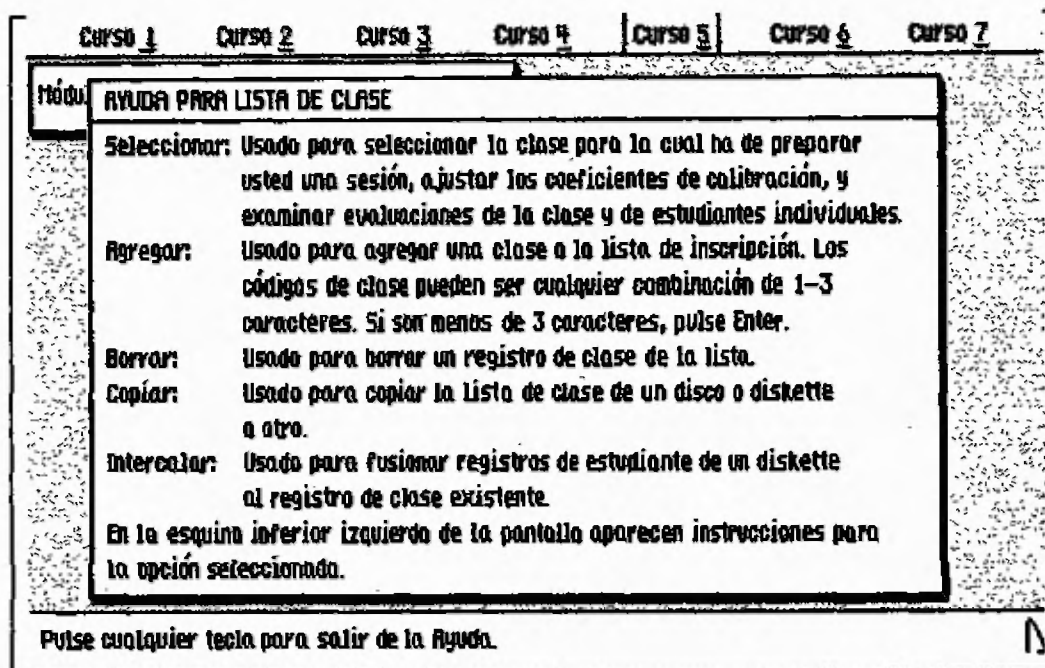
- \* Al confirmar la selección del módulo con la tecla <Enter>, se abre una ventana titulada **Lista de clase**, la cual consiste en el conjunto de clases registradas en dicho módulo. Generalmente sólo aparece en este listado la clase por omisión que es la predeterminada por el programa, lo que nos indica que no se ha agregado otra clase o si se han agregado algunas las mismas han sido borradas. Esta ventana permite **seleccionar, agregar o borrar** una clase de la lista. También contamos, en la parte inferior de la pantalla (ver Fig. 33) con las opciones de ayuda, volver a los módulos y salir las cuales se activan con las teclas F1, <ESC> y Ctrl Q, respectivamente.

Fig. 33. Opciones disponibles en la lista de clase.



Con la tecla F1 usted tendrá la información de ayuda para cada una de las opciones de la lista de clase, como se muestra en la siguiente ilustración:

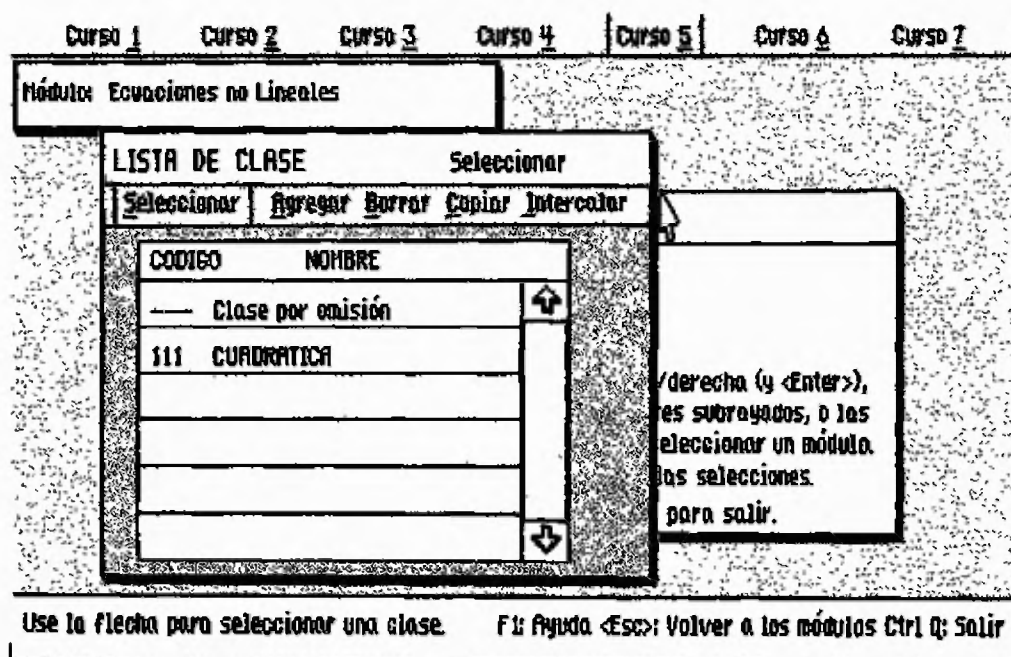
Fig. 34. Ayuda para la opciones de la lista de clase.



- \* Si queremos trabajar con una de las clase de la lista sólo tenemos que marcar la opción **Seleccionar**, la cual se encuentra activa por defecto cuando se entra a lista de clase, marcamos la clase deseada y pulsamos <Enter>. Si desea agregar o borrar una clase seleccione la opción respectiva y siga las instrucciones que le aparecerán en pantalla. Como queremos conocer el aprovechamiento logrado por los estudiantes que van a trabajar con la clase que estamos preparando, debemos agregar una nueva clase a la lista, teniendo el cuidado de indicar a los estudiante el código que le asignemos ya que este es el que debe introducir el estudiante cuando le corresponda trabajar en la sesión de clase preparada. Suponga

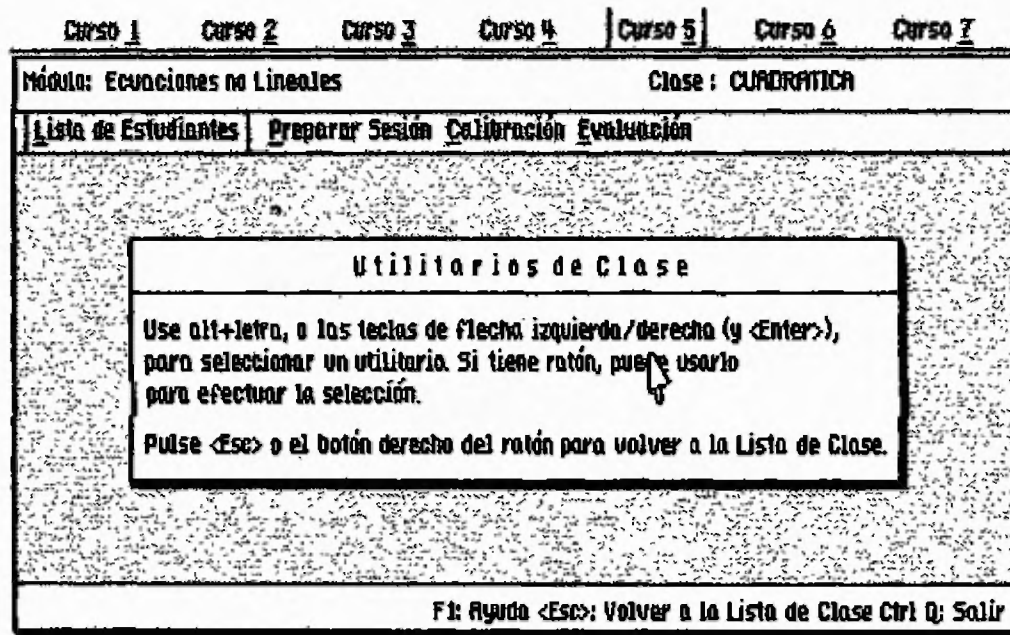
que vamos a usar el código de clase 111 y que la clase la vamos a denominar CUADRATICA. Al seleccionar la opción agregar, el cursor se ubicará en la primera línea libre de la lista de clase y en la parte inferior izquierda de la pantalla aparecerán instrucciones que le indicará que teclee 1 a 3 cifras o letras y el nombre de la clase, después de introducir la información solicitada pulsa <Enter> para confirmar, quedando ubicada en la siguiente línea de la lista de clase, pero como no queremos agregar otra clase para este módulo pulse la tecla <Esc>. Realizando lo antes señalado hemos agregado la clase descrita, a la lista como se muestra en la figura siguiente.

Fig. 35. Agregando 111 Cuadratica a la lista de clase.



- \* Para seguir con la preparación de la clase, marque la opción seleccionar de la lista de clase y seleccione la clase 111 CUADRATICA (sombreadola) y pulse <Enter>. Realizada esta acción aparecerá en el monitor la ventana correspondiente a los utilitarios del docente la que pone a nuestra disposición, las siguientes opciones: Lista de estudiantes, Preparar sesión, Calibración, Evaluación ( ver Fig. 36)

Fig. 36. Opciones presentes al seleccionar una clase.

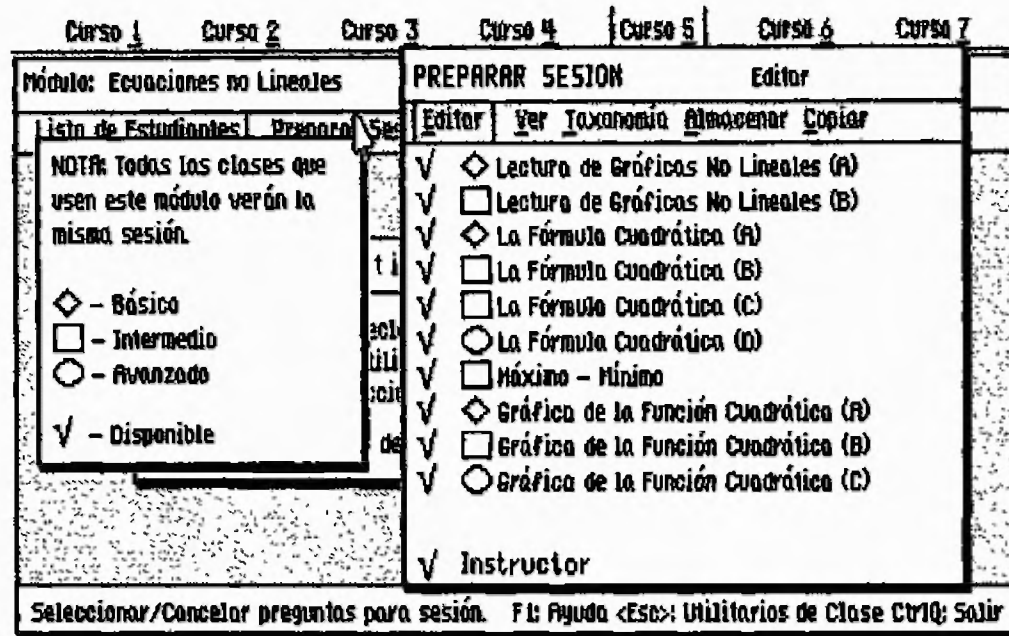


- \* En esta pantalla el docente puede volver a la lista de clase con la tecla <Esc>, salir de los utilitarios del docente (Ctrl+Q) y recurrir a la ayuda sobre las opciones disponibles (F1).
- \* Con el servicio de ayuda (F1), usted tendrá las orientaciones relativas a las opciones disponibles en los utilitarios de clase (ver Fig. 37).



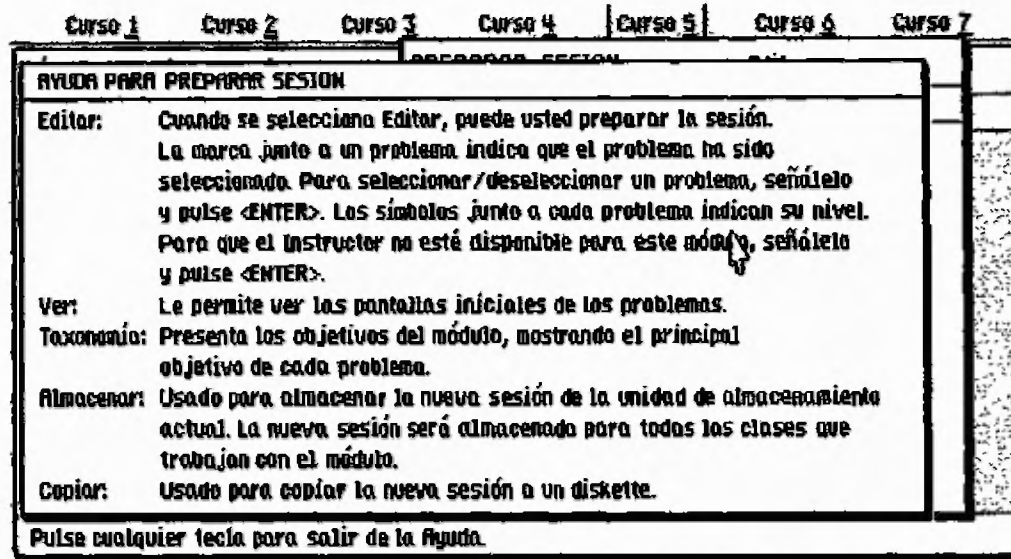
y una marca, ✓, que nos indica los problemas que estarán a disposición del estudiante cuando ingrese a este módulo. Como se observa en la Fig. 38, todos los problemas están disponibles, en este momento.

Fig. 38. Selección de la opción preparar sesión.



- \* En esta pantalla el docente puede volver a los utilitarios de clase con la tecla <Esc>, salir de los utilitarios del docente (Ctrl + Q) y recurrir a la ayuda sobre las opciones disponibles (F1).
- \* Pulsando la tecla F1 en esta pantalla, usted tendrá las orientaciones relativas a las opciones disponibles en preparar sesión (ver Fig. 39).

Fig. 39. Ayuda para preparar sesión.



- \* Seleccionada la opción editar, disponible en preparar sesión (ver Fig. 38), proceda a marcar los temas de interés, con la ayuda de las flechas arriba/abajo, el mouse y el <Enter> , la selección de un problema queda hecha cuando aparezca la marca ✓ al lado izquierdo del mismo. Para elegir un problema señálelo y pulse <Enter>. Para anular la selección de un problema se procede de igual forma. Decida si la opción Instructor la va dejar activa o no. Al preparar una nueva sesión podemos anular la selección de los problemas que no se desean incluir en esta sesión o bloquear el acceso al instructor.
- \* El docente debe seleccionar cuidadosamente cada problema, es importante que esta selección se haga en base a los objetivos a lograr con los estudiantes. Para ello es útil consultar en la opción Taxonomía, disponible

en preparar sesión, donde se presentan los principales objetivos que se alcanzan al resolver cada uno de los problemas del módulo (ver Fig. 40) de forma tal que los problemas seleccionados permitan al docente determinar si realmente se dio el aprendizaje deseado. Así tenemos que la solución del primer problema conlleva a leer un gráfico no lineal como lo muestra la siguiente figura.


Fig. 40. Taxonomía de los objetivos del módulo ecuaciones no lineales.

|   | Curso 1 | Curso 2 | Curso 3 | Curso 4 | Curso 5 | Curso 6 | Curso 7 |   |   |   |   |   |    |     |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|---|---|---|---|----|-----|
| PROBLEMA:   |         |         |         | 1       | 2       | 3       | 4       | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11  |
| Leer un gráfico no lineal .....                             |         | *       | *       |         |         |         |         |   |   |   |   |   |    | 12  |
| Calcular la pendiente .....                                 |         |         | *       |         |         |         |         |   |   |   |   |   |    | (A) |
| Resolver una ecuación cuadrática .....                      |         |         |         | *       | *       | *       | *       | * |   |   |   |   | *  | (B) |
| Elegir la solución relevante .....                          |         |         |         |         | *       |         |         |   |   |   |   |   | *  |     |
| Hallar el máximo de una función cuadrática .....            |         |         |         |         |         |         |         |   |   | * |   |   |    |     |
| Analizar una parábola .....                                 |         |         |         |         |         |         |         |   |   | * | * | * | *  | (A) |
| Determinar la función cuadrática de una parábola dada ..... |         |         |         |         |         |         |         |   |   | * | * | * | *  | (B) |
|   |         |         |         |         |         |         |         |   |   | * | * | * | *  | (C) |
| ✓ Instructor  |         |         |         |         |         |         |         |   |   |   |   |   |    |     |
| Pulse cualquier tecla para volver a la lista.               |         |         |         |         |         |         |         |   |   |   |   |   |    |     |

- \* La opción Ver presente en la pantalla Preparar sesión (ver Fig. 38) mostrará la figura o diagrama de cada problema así como su breve historia y la pregunta que formula el mismo. Veamos la ilustración existente para el primer problema de este módulo. Para conocer en que consiste el mismo,

seleccione la opción ver en preparar sesión y marque en ella el tema  $\diamond$  Lectura de Gráficas No Lineales (A) y revise la situación problema que se presenta, con el fin de determinar si es prudente o no asignar este problema a los estudiantes (ver Fig. 41). Sin embargo el docente puede informarse más al respecto cuando revise los datos y las ilustraciones que apoyan este problema a través de la opción seleccione un problema del Menú Maestro.

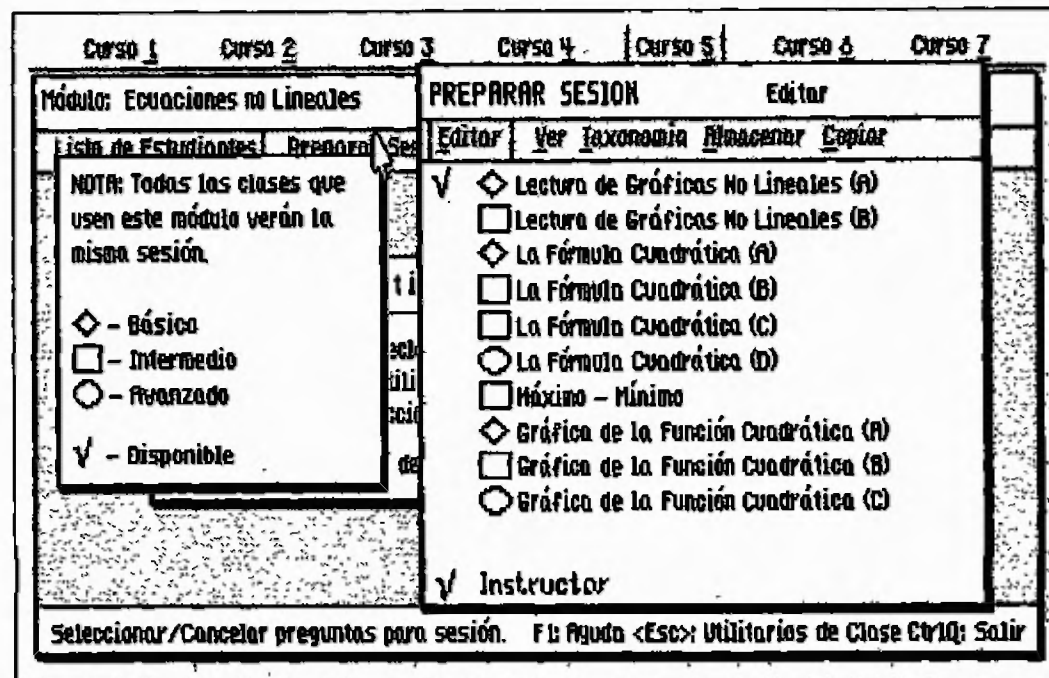
Fig. 41. Problema sobre lectura de gráficas no lineales en el nivel básico.

| CURSO 1  | CURSO 2 | CURSO 3 | CURSO 4 | CURSO 5 | CURSO 6  | CURSO 7 |
|--|---------|---------|---------|---------|--|---------|
| <p>Pepe quiere maximizar su ganancia de la venta de hamburguesas.</p>  <p>¿En cuánto debe aumentar el precio?</p> <p>Pulse cualquier tecla para volver a la lista.</p> |         |         |         |         | <p>Ver</p> <p>Generar Copiar</p> <p>Lineales (A)</p> <p>Lineales (B)</p> <p>(A)</p> <p>(B)</p> <p>(C)</p> <p>(D)</p> <p>cuadrática (A)</p> <p>cuadrática (B)</p> <p>cuadrática (C)</p> |         |

\* Para realizar una adecuada selección es importante tener presente:

- ⇒ El tiempo disponible para la sesión de trabajo, en el laboratorio de informática.
  - ⇒ Los requisitos o conocimientos previos del estudiante sobre el tema.
  - ⇒ El grado de dificultad de los problemas seleccionados.
  - ⇒ Que los problemas presentados respondan a los objetivos de aprendizajes que se desean lograr.
- \* La opción **Instructor** disponible en **Preparar Sesión** (ver Fig. 38. Pág150), ayuda paso a paso en la resolución del problema y permite llegar a la respuesta en caso que el estudiante no logró hallarla. Creemos conveniente desactivar esta opción al preparar una sesión que será evaluada como prueba sumativa. En caso que la opción instructor quede a disposición del estudiante el docente podrá determinar si la misma fue utilizada para llegar a la solución del problema, ya que ello será registrado en su evaluación.
- \* Supongamos, para el ejemplo que estamos desarrollando, que es necesario solo seleccionar el primer problema sobre el módulo de Ecuaciones no Lineales y que la opción **Instructor** va a estar a disposición del estudiantes entonces la ventana debe aparecer como lo muestra la Fig. 42, cuando termine de realizar todas las selecciones, marque la opción **Almacenar** (ver Fig. 38) para que se graben los cambios realizados en la clase de código 111 denominada CUADRATICA.

Fig. 42. Selección de un problema y la opción instructor.



**b) Los aspectos relacionados con el registro de los estudiantes**

Dentro de los utilitarios de clase contamos con la opción Lista de Estudiantes (ver Fig. 36) como su nombre lo indica consiste en la lista de los estudiantes registrados para una clase. Se usa para agregar o eliminar estudiantes a la lista de clase, también permite examinar en pantalla el informe de evolución de un estudiante.

Cuando seleccionamos esta opción dentro de la clase que acabamos de preparar nos damos cuenta que la lista esté vacía, a sea no se ha registrado el nombre de ningún estudiante (ver Fig. 43).

Fig. 43. Selección de la lista de estudiantes para la sesión preparada.

Curso 1    Curso 2    Curso 3    Curso 4    **Curso 5**    Curso 6    Curso 7

Módulo: Ecuaciones No Lineales    Clase: CUADRÁTICA

Lista de Estudiantes    LISTA DE ESTUDIANTES    Borrar

Informe    Agregar    Borrar

| CODIGO | NOMBRE |
|--------|--------|
|        |        |
|        |        |
|        |        |
|        |        |
|        |        |

Pulse la tecla (y <Enter>), para borrarlo

Vuelva a la Lista de Clase.

Use la flecha para borrar un estudiante.    F1: Ayuda <Esc> Utilitarios de Clase Ctrl Q: Salir

Ahora, el docente tiene la oportunidad de registrar el código y el nombre de cada uno de los estudiantes que van a trabajar en la sesión preparada. Si hace esto es indispensable que le indique a cada estudiante el código con el cual debe identificarse, cuando inicie el trabajo en el ambiente de enseñanza aprendizaje preparado para este módulo.

Si el docente prepara un micromundo de enseñanza aprendizaje para varios grupos de alumnos le sugerimos, para facilitar la evaluación del trabajo realizado por el estudiante, que asigne a cada estudiante un código formado por un número y una letra. Donde el número asignado al estudiante es el que le corresponde en el registro de asistencia y evaluación escolar y la letra es la que identifica al grupo al cual pertenece el estudiante. Si usted agrega

equivocadamente el nombre de un estudiante puede suprimirlo de la lista con la opción borrar.

Supongamos que para el ambiente de enseñanza creado "CUADRATICA" vamos a registrar a los estudiantes con códigos 1A, 2A y 3A de nombre y apellido Marcela Agudo, Benito Batista y Juan Carrasco, respectivamente. Para ello activamos la opción agregar en lista de estudiante (ver Fig. 43), con lo cual el cursor se ubicará en la primera línea libre de la lista de estudiantes. Siga las instrucciones que le aparecen en la parte inferior izquierda de la pantalla para efectuar la inscripción.

Debe tener presente para agregar un estudiante a la lista que :

El estudiante debe ser identificado con un código que puede estar formado de cualquier combinación de hasta de 5 letras o cifras y el nombre del estudiante.

Cuando el código a introducir consta de menos caracteres que el máximo permitido, debemos escribir este código y a continuación pulsar la tecla <Enter> para que el programa solicite el nombre del estudiante.

Al escribir el nombre solicitado, también puede incluir el apellido del estudiante.



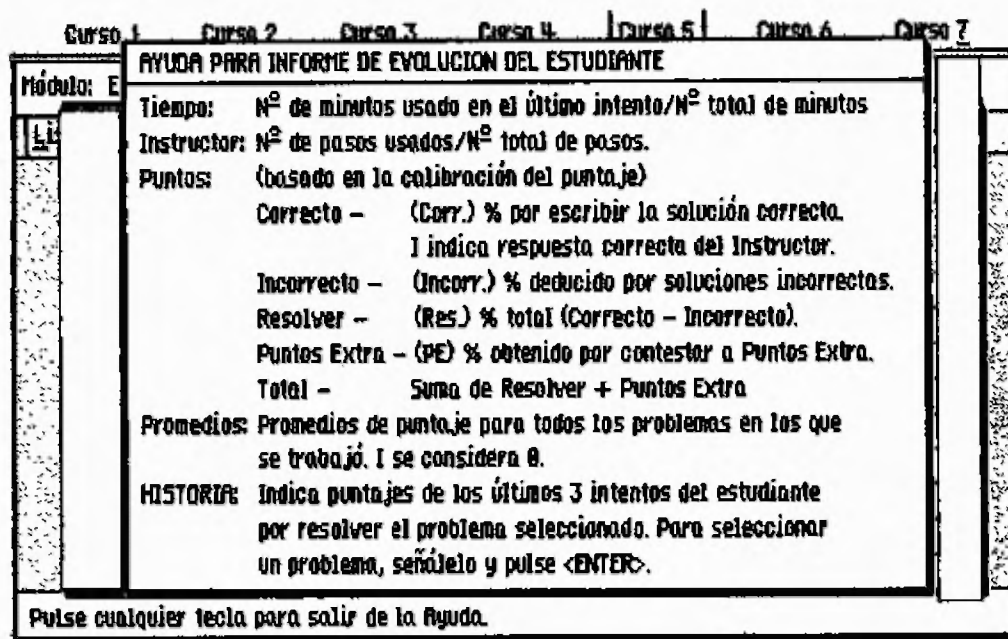
La opción Informe disponible en lista de estudiantes (ver Fig. 44), se usa para ver el informe de evolución de un determinado alumno. A partir de la lista de estudiantes de la clase CUADRÁTICA, elija la opción Informe y con la tecla de flecha (o ratón) marque el nombre Benito Batista de la lista de estudiante. Luego seleccione la opción Historia donde conocerá los resultados para los últimos 5 intentos realizados en la resolución del problema. Como aún no se ha intentado resolver el problema disponible para el ambiente de enseñanza aprendizaje creado, el informe no registra ningún resultado, sin embargo el mismo nos permitirá conocer los aspectos que se consideran en este informe, como lo presentamos en la siguiente figura.

Fig. 45. Informe de evolución del estudiante Benito Batista.

|   |                                 | Curso 1                    | Curso 2    | Curso 3 | Curso 4 | Curso 5 | Curso 6 | Curso 7 |
|---|---------------------------------|----------------------------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Módulo: Ecuaciones no Lineales  |                                 | Estudiante: Benito Batista |            |         |         |         |         |         |
| Lb  | Nombre del Problema             | Tiempo (últ./tot)          | Inst Pasos | Puntos  |         |         |         |         |
|   |                                 |                            |            | Corr.   | Incorr. | Res.    | PE      | Total   |
|   | Lectura de Gráficas No Lineale. |                            |            |         |         |         |         |         |
|   | Lectura de Gráficas No Lineale. |                            |            |         |         |         |         |         |
|   | La Fórmula Cuadrática (A)       |                            |            |         |         |         |         |         |
|   | La Fórmula Cuadrática (B)       |                            |            |         |         |         |         |         |
|   | La Fórmula Cuadrática (C)       |                            |            |         |         |         |         |         |
|   | La Fórmula Cuadrática (D)       |                            |            |         |         |         |         |         |
|   | Máximo - Mínimo                 |                            |            |         |         |         |         |         |
|   | Gráfico de la Función Cuadrati. |                            |            |         |         |         |         |         |
|   | Gráfico de la Función Cuadrati. |                            |            |         |         |         |         |         |
|   | Gráfico de la Función Cuadrati. |                            |            |         |         |         |         |         |
|   |                                 | Promedio:                  |            |         |         |         |         |         |
| Seleccione un problema para obtener historia. F1: Ayuda F10: Imprimir <Esc>: Lista de Estudiantes |                                 |                            |            |         |         |         |         |         |

Si queremos conocer en que consiste cada uno de los aspectos que se consideran en el Informe de evolución para un determinado estudiante, debemos pulsar la tecla de función F1, dentro del informe de evolución, realizando esta acción nos aparece en pantalla la ayuda relacionada a los aspectos de interés (ver Fig. 44. Pág158).

Fig. 46. Ayuda para Informe de evolución del estudiante.



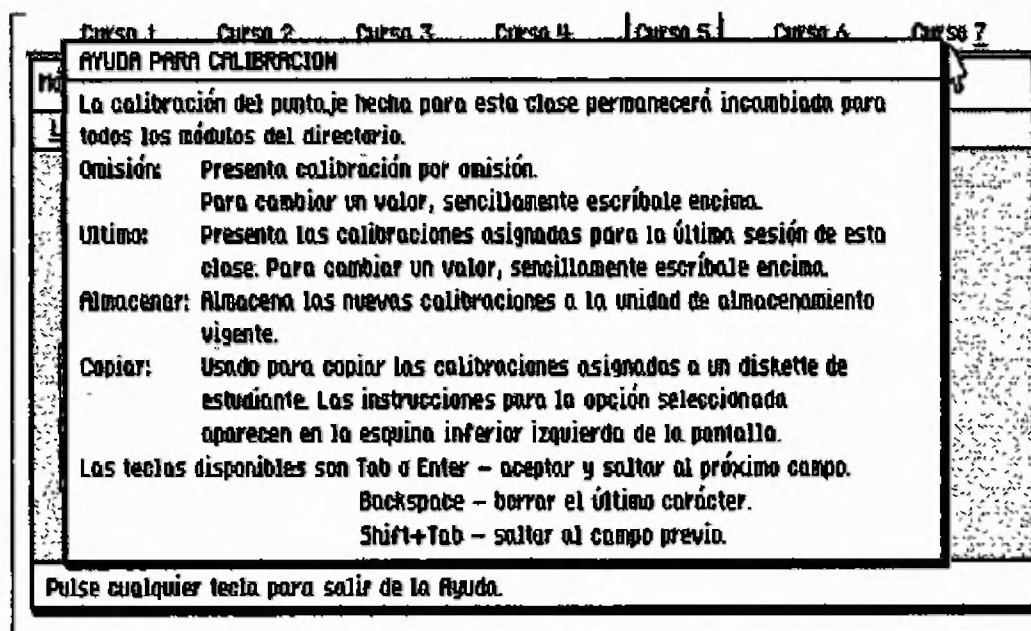
c) Los aspectos relacionados con la *evaluación de los estudiantes*.

SuperMática posee un sistema de evaluación que permite al docente conocer el desempeño del estudiante en la resolución de problemas que se presentan a través del ambiente de enseñanza aprendizaje preparado para cada módulo.



En caso que decida usar la calibración por omisión pulse <Esc> para volver a los utilitarios de clase. Si desea modificar los puntajes asignados por el software use tecla <Tab> para llevar el cursor al valor que desea ajustar. Escriba el valor sobre el ya existente y pulse <Enter> para confirmar. En caso que necesite borrar, algún valor introducido, puede hacerlo con las teclas retroceder (←). Debe tener presente que el puntaje total para la respuesta numérica correcta y unidades debe totalizar 100 puntos y que el valor de puntos extra no puede ser mayor de 99. También que la calibración establecida será la misma para todos los módulos. Si desde esta pantalla pulsamos la tecla F1 obtendrá ayuda referentes a las opciones disponibles en calibración, como se muestra seguidamente.

Fig. 48. Ayuda para las opciones dentro de calibración.



La opción **Evaluación**, presente en los utilitarios de clase ofrece una evaluación del desempeño de la clase en su totalidad, resumiendo los resultados de los intentos realizados por los estudiantes para resolver cada problema. A continuación mostramos lo que aparecerá en pantalla si se selecciona la opción **Evaluación** para la clase "CUADRÁTICA". Como se puede observar en la Fig. 44 (Pág158) los aspectos correctos , incorrectos y puntos extras marcan (0- 0), ya que esta clase se acaba de preparar y todavía no se ha trabajado en la misma, es por ello que en la casilla sin intentos aparece que los tres estudiantes inscrito, en esta clase, no han realizado intentos para resolver algún problema.

Fig. 49. Registro de la evaluación de una clase.

| Curso 1   | Curso 2 | Curso 3                | Curso 4    | Curso 5                  | Curso 6      | Curso 7 |
|---|---------|------------------------|------------|--------------------------|--------------|---------|
| Módulo: Ecuaciones no Lineales                                |         |                        |            | Clase : CUADRÁTICA       |              |         |
| Lista de Estudiantes  |         |                        |            | Número de estudiantes: 3 |              |         |
| Nombre del Problema   |         | Número- Porcentaje (%) |            |                          |              |         |
|   |         | Correcto               | Incorrecto | Sin intentos             | Puntos Extra |         |
| Lectura de Gráficas No Lineales (                             |         | 0- 0                   | 0- 0       | 3-100                    | 0- 0         |         |
| Lectura de Gráficas No Lineales (                             |         | 0- 0                   | 0- 0       | 3-100                    | 0- 0         |         |
| La Fórmula Cuadrática (A)                                     |         | 0- 0                   | 0- 0       | 3-100                    | 0- 0         |         |
| La Fórmula Cuadrática (B)                                     |         | 0- 0                   | 0- 0       | 3-100                    | 0- 0         |         |
| La Fórmula Cuadrática (C)                                     |         | 0- 0                   | 0- 0       | 3-100                    | 0- 0         |         |
| La Fórmula Cuadrática (D)                                     |         | 0- 0                   | 0- 0       | 3-100                    | 0- 0         |         |
| Máximo - Mínimo   |         | 0- 0                   | 0- 0       | 3-100                    | 0- 0         |         |
| Gráfica de la Función Cuadrática .                            |         | 0- 0                   | 0- 0       | 3-100                    | 0- 0         |         |
| Gráfica de la Función Cuadrática .                            |         | 0- 0                   | 0- 0       | 3-100                    | 0- 0         |         |
| Gráfica de la Función Cuadrática .                            |         | 0- 0                   | 0- 0       | 3-100                    | 0- 0         |         |
| F1: Ayuda F10: Imprimir Evaluación <Esc> Utilitarios de Clase |         |                        |            |                          |              |         |

Con la tecla de función F1 obtendrá ayuda para cada uno de los aspectos de la Evaluación de la clase.

Fig. 50. Ayuda para los aspectos de la evaluación de una clase.

| Curso 1  | Curso 2 | Curso 3 | Curso 4                  | Curso 5    | Curso 6      | Curso 7      |
|--|---------|---------|--------------------------|------------|--------------|--------------|
| Módulo: Ecuaciones no Lineales   |         |         | Clase: CUADRÁTICA        |            |              |              |
| Lista de Estudiantes   |         |         | Respon. Sesión           |            | Calibración  |              |
| Nombre del Problema  |         |         | Número de estudiantes: 1 |            |              |              |
|  |         |         | Número- Porcentaje (%)   |            |              |              |
|  |         |         | Correcto                 | Incorrecto | Sin intentos | Puntos Extra |
| <b>AYUDA PARA EVALUACION</b>   |         |         |                          |            |              |              |
| La Evaluación muestra el desempeño general de la clase por problema.   |         |         |                          |            |              |              |
| Correcto: Número de estudiantes que respondieron correctamente al problema / Porcentaje de la clase que este número representa.              |         |         |                          |            |              |              |
| Incorrecto: Número de estudiantes que respondieron incorrectamente al problema / Porcentaje de la clase que este número representa.          |         |         |                          |            |              |              |
| Sin Intentos: Número de estudiantes de la clase que no intentaron ingresar una solución / Porcentaje de la clase que este número representa. |         |         |                          |            |              |              |
| Puntos Extra: Número de estudiantes que respondieron correctamente a Puntos Extra / Porcentaje de la clase que este número representa.       |         |         |                          |            |              |              |
| Pulse cualquier tecla para salir de la Ayuda.  |         |         |                          |            |              |              |

### Salida de los utilitarios de clase

Para salir de los Utilitarios del Docente pulse Ctrl Q desde cualquier ventana que le indique en la parte inferior derecha que esta opción está activa. Si en la pantalla donde se encuentra no puede usar esta opción, debe salir pulsando retiradamente la tecla <Esc> hasta que el mensaje de salida aparezca en la pantalla, o hasta que la opción Ctrl Q esté disponible.

Continuando con las orientaciones sobre el uso del software, explicaremos lo referente al desarrollo de un módulo (Fig. 44. Pág.158)

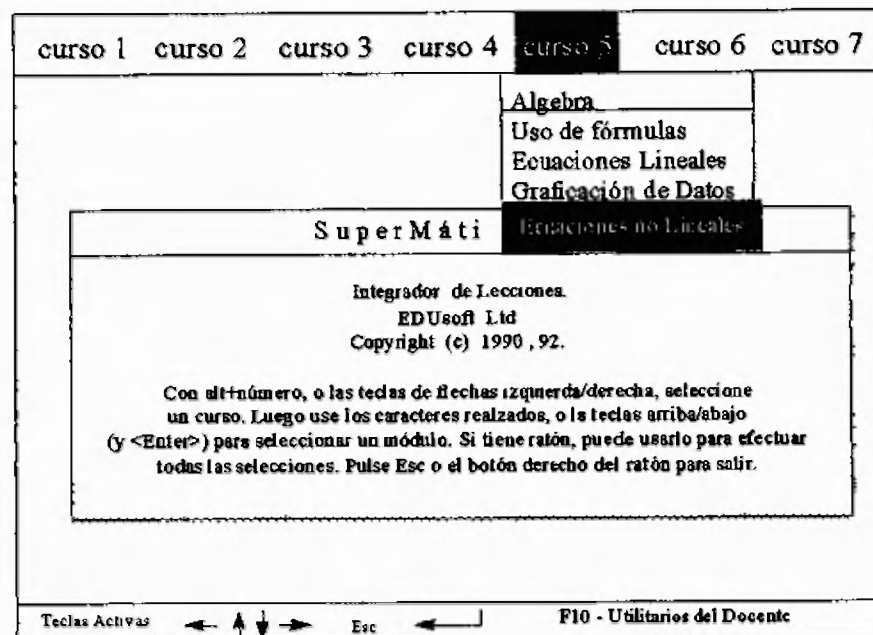
### **3.5.3. DESARROLLO DE UN MÓDULO.**

Debemos orientar sobre el uso de esta sección del software ya que la misma será utilizada por el docente para conocer los contenidos desarrollados en cada tema y los problemas considerados en el módulo seleccionado, así como su forma de presentación. Además en esta parte del software se realiza el desarrollo de la sesión de clase previamente preparada para el grupo de estudiantes, bajo la atención del docente. Permitiendo a su vez al estudiante examinar su informe de evolución.

#### **3.5.3.1. SELECCIÓN DEL MÓDULO ECUACIONES NO LINEALES.**

Desde la pantalla inicial del programa (ver Fig. 44. Pág.158) podemos conocer los módulos contenidos en cualquiera de los siete cursos del software. Para ello se selecciona el curso a través de las teclas con flechas derecha o izquierda ( $\rightarrow$   $\leftarrow$ ) o mouse y pulsar <Enter> ( $\downarrow$ ), realizada esta acción se abrirá un rectángulo que los mostrará, desplácese con las teclas de cursor arriba o abajo ( $\uparrow$   $\downarrow$ ) y seleccione el módulo de interés, por ejemplo en la Fig. 44, hemos seleccionado del curso 5 el módulo titulado Ecuaciones no Lineales.

Fig. 51. Selección de un módulo en un curso del software.



### 3.5.3.2. INSCRIPCIÓN DEL ESTUDIANTE.

Cuando pulse <Enter> para confirmar la selección del módulo de interés, aparecerá una nueva presentación en la pantalla cuyo encabezado es Microlab de Resolución de problemas y cuya parte inferior le indica que pulse cualquier tecla para continuar. Después de marcar cualquier tecla se realiza la inscripción del estudiante, a una clase dentro del módulo seleccionado. Es tarea del docente indicar al estudiante, los códigos a utilizar según él halla preparado la sesión de trabajo, dentro de la opción utilitarios del docente. Los datos solicitados consisten en: El código de clase y del alumno, el nombre del estudiante y la fecha actual. Veamos en que consiste cada paso de la inscripción del estudiante.

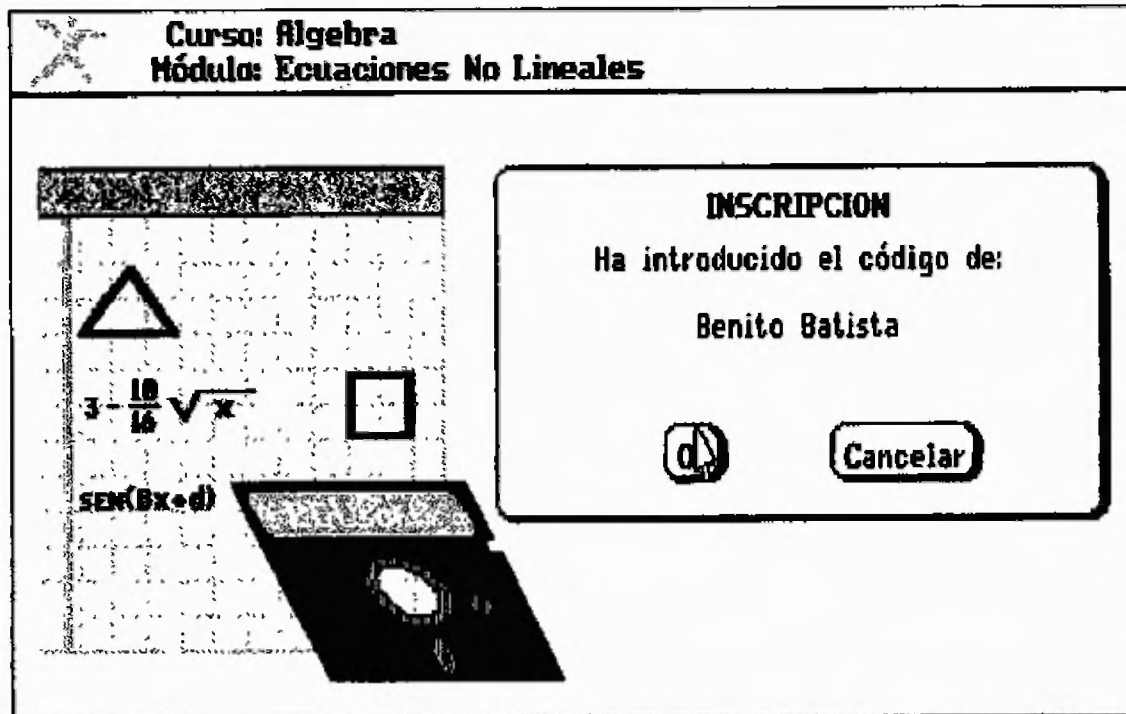
**El código de clase.** Si el docente ha preparado una sesión de clase es necesario que le comunique a sus estudiantes el código de clase (posee un máximo de tres caracteres alfa numérico). El estudiante lo escribirá en el área indicada en la pantalla (donde aparece el cursor) y pulsa <Enter> para continuar. En caso de no contar con un código de clase se debe pulsar <Enter> para seguir a la próxima pantalla. En esta última situación el trabajo realizado por el estudiante se registrará en la clase por omisión (clase por defecto del software)

***El código del alumno.*** Si el docente realizó la inscripción de los estudiantes, él debe señalar el código que debe introducir cada alumno (formado hasta de cinco caracteres alfa numérico). En caso de no existir una inscripción previa de los estudiantes, es en este momento que cada estudiante debe realizar su inscripción, el docente indica el código a usar para cada estudiante. Después de escribir el código indicado se pulsa la tecla <Enter> para continuar, debemos advertirles a los estudiantes que empleen el mismo código siempre que entren a este programa.

***El nombre del estudiante.*** Si la inscripción de los estudiantes que van a participar en la clase fue realizada con antelación, entonces cuando el estudiante introduzca su código el programa le enviará un mensaje donde le indicará el nombre y el apellido con el cual fue inscrito. Si el nombre que aparece corresponde al del estudiante éste debe seleccionar OK para continuar, en caso

contrario debe seleccionar Cancelar (ver Fig. 52) con lo cual se iniciará nuevamente el proceso de inscripción.

Fig. 52. Respuesta a la introducción del código de un alumno inscrito.



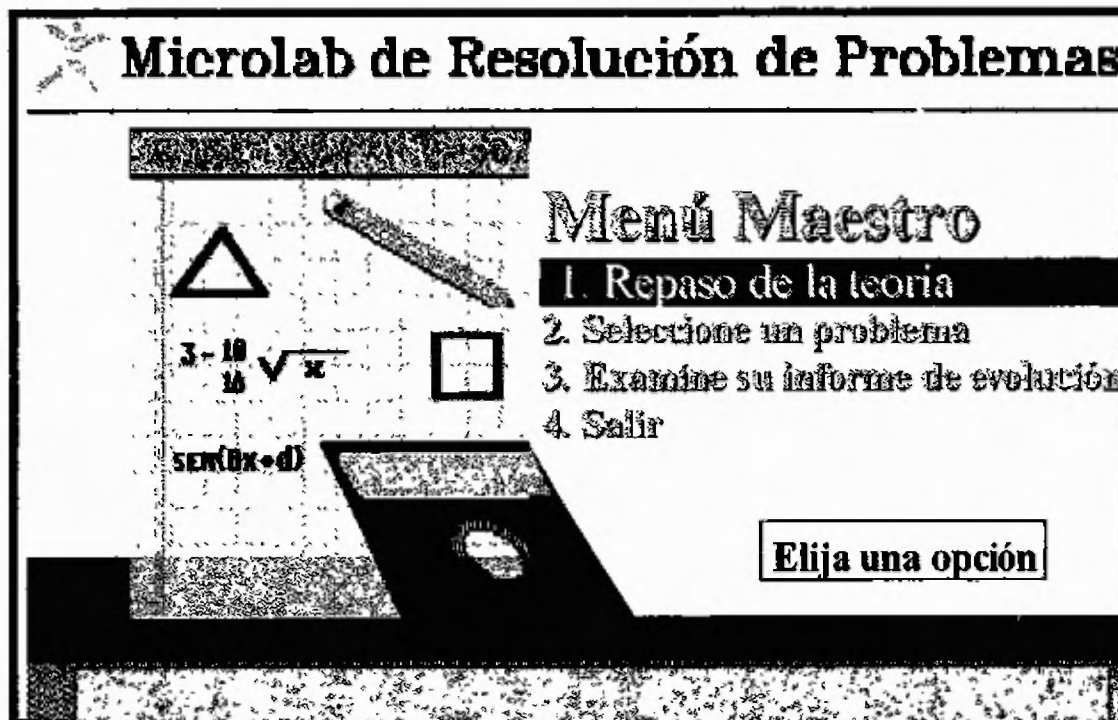
Si la inscripción del estudiante se está realizando en este momento, cuando el estudiante introduzca el código aparecerá en pantalla el mensaje inscripción de nuevo usuario y le solicita que ingrese su nombre y apellido y que luego pulse <Enter>. Debemos efectuar la acción solicitada para que el programa pueda añadir estos datos a la lista de estudiantes y el docente pueda ver su informe de evaluación.

La fecha actual. Si la fecha que le presenta la pantalla es correcta, seleccione *Sí*, en caso contrario seleccione *No*, y luego escriba la fecha correcta en el formato pedido.

### Presentación del Menú Maestro.

Realizada la inscripción del estudiante, se muestra en la pantalla el menú maestro que consta de las opciones siguientes: **Repaso de la Teoría, Selecciona un Problema, Examina el Informe de Evolución y Salida** ( Fig. 44. Pág.158). Siempre que se seleccione un módulo en cualquier curso, el programa solicita el código de clase y del estudiante, para mostrar posteriormente en pantalla el **Menú Maestro** como lo podemos apreciar en la siguiente figura.

Fig. 53. Menú maestro.



### **3.5.3.3. OPCIONES DEL MENÚ MAESTRO.**

A través del uso de las teclas con flechas o del ratón (mouse) seleccione una de las opciones del menú maestro y pulse <Enter> para confirmar.

Sugerimos utilizar el Repaso de teoría, cuando se necesiten reforzar áreas de contenidos que usualmente presentan problemas y que se pueden beneficiar con el repaso teórico y ejemplos ilustrativos que aquí se desarrollan.

La opción **Selecciona un problema** se usará después del afianzamiento de los conocimientos, logrado en el repaso teórico, o cuando el estudiantes antes de usar el software halla recibido los conocimientos previos que le permitan resolver los problemas considerados en el módulo.

La opción **examine su informe de evolución**, debe ser consultada por el estudiante después de haber trabajado en la opción **Selecciona un problema** con el fin de conocer el rendimiento académico logrado en la resolución de los problemas propuestos en el ambiente de enseñanza aprendizaje.

La opción **Salida** se selecciona para abandonar el módulo en el cual estamos trabajando, ya sea porque necesitemos entrar a otro, o porque deseamos salir del programa.

**Veamos detenidamente cada una de las opciones.**

### **Ejecución de la opción 1. *Repaso de Teoría.***

El repaso consiste en explicaciones escritas de los conceptos y principios más sobresaliente de cada módulo, apoyados en tablas, gráficas y ejemplos ilustrativos detalladamente explicados donde se emplean colores para resaltar términos y conceptos fundamentales.

Recomendamos que el docente antes de llevar al grupo de estudiantes a utilizar este programa haya explicado la teoría de este módulo en el aula de clase y previa determinación de dificultades en el aprendizaje de algún tema emplee este software, si considera que la necesidad educativa detectada justifique usarlo, para complementar el aprendizaje de los temas que lo necesiten.

Cuando seleccione el **Repaso de teoría** se mostrará en pantalla un listado de temas sobre el módulo seleccionado y en la parte superior derecha le aparece la opción de retornar al menú maestro. Ahora usted decidirá que tema o temas necesita para complementar el aprendizaje de los contenidos cuyo desarrollo en el aula de clase resultó más problemático. Seleccione el tema y pulse <Enter> para confirmar. Con esta acción se inicia el desarrollo del tema seleccionado, el docente solicitará al estudiante que lea detenidamente para que pueda comprender los contenidos y ejemplos desarrollados, orientándolo a su vez en el análisis de las situaciones que se presenten .

En el desarrollo del contenido para cualquier tema de la opción **Repaso de teoría**, estarán disponibles las opciones : **próximo, previo, menú maestro y glosario** (ver Fig. 44. Pág158). El estudiante decidirá si pasa a la siguiente presentación (con la opción próximo) si continúa en la actual o si regresa a ventana anterior (opción previa) de acuerdo a lo que necesite asimilar para la adquisición del conocimiento deseado.

El docente preparará una sesión de clase en base a los objetivos que aún no se han logrado, eligiendo los problemas que resolverán los estudiantes (en utilitarios del docente). Usando constructivamente la información de la evaluación del desempeño del estudiante y de la clase en su totalidad, podrá buscar mecanismos de realimentación para determinados temas en caso de ser necesarios. Conseguimos de este modo aclarar, en el estudiante, algunas dudas que pueden surgir en el desarrollo de un determinado tema o afianzar los conocimientos ya adquiridos.

Cuando finalicen las explicaciones del software sobre el tema seleccionado y queden claros los contenidos desarrollados, volvemos a la lista de temas y en forma análoga se puede iniciar el estudio de cualquiera de los temas, o bien se retorna al **Menú maestro**.

Este MEC ofrece paralelamente al desarrollo de cualquiera de sus temas un **glosario** y la opción de ir al **Menú maestro**. En el **glosario** encontramos las definiciones de términos relevantes acerca del tema que se explican en ese momento en la pantalla.

Es importante señalar que la preparación de la sesión de clase no altera el desarrollo de la opción **Repaso de la teoría**. Pero el docente si puede determinar los problemas que se le presentarán al estudiante cuando elija la opción **Selecciona un problema**.

#### **Ejecución de la opción 2. Selecciona un problema.**

Los problemas presentes en esta opción son los seleccionados por el docente al preparar la sesión de trabajo, correspondiente al código de clase introducido después de haber seleccionado el módulo. En caso no contar con un código de clase el trabajo realizado se registra en la clase por omisión, que es la que asigna el software por defecto.

Cada problema consiste en una **figura** o **diagrama**, donde se presenta una breve historia y una pregunta que el estudiante debe responder. La información necesaria para resolver el problema la encontramos en la opción **datos**. El programa permite el uso de una **calculadora**, un **glosario** y un sistema de **asesoramiento**. Si en algún momento ha intentado resolver un problema y esta

acción no es exitosa, entonces puede recurrir al Instructor que le conduce paso a paso en la resolución del mismo, pero en este caso no se asigna puntaje en la casilla respectiva de la evaluación del estudiante.

Es recomendable que, el estudiante, seleccione esta opción cuando domine los conocimientos matemáticos relacionados con el módulo ya sea a través del reforzamiento brindado por el software en el repaso de teoría o por otros medios y técnicas de enseñanzas.

Al elegir la opción, **Seleccione un problema** le aparece en el encabezado de la pantalla el curso, el módulo y la opción de ir al menú maestro. Además encontramos un rectángulo ubicado en la parte central derecha de la pantalla titulado **Lista de problemas**, que muestra los temas y al lado izquierdo de cada uno encontramos figuras geométricas pequeñas : rombo, cuadrado o círculo que indican el grado de dificultad del problema a seleccionar, elemental, intermedio y avanzado respectivamente (ver Fig. 52. Pág.168)

Fig. 54. Lista de problemas del módulo Ecuaciones no Lineales.

Curso: Algebra  
Módulo: Ecuaciones No Lineales

Menú Maestro

### Lista de Problemas

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Lectura de Gráficos No Lineales (A)  |
| <input type="checkbox"/>            | Lectura de Gráficos No Lineales (B)  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | La Fórmula Cuadrática (A)            |
| <input type="checkbox"/>            | La Fórmula Cuadrática (B)            |
| <input type="checkbox"/>            | La Fórmula Cuadrática (C)            |
| <input type="checkbox"/>            | La Fórmula Cuadrática (D)            |
| <input type="checkbox"/>            | Máximo - Mínimo                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Gráfica de la Función Cuadrática (A) |
| <input type="checkbox"/>            | Gráfica de la Función Cuadrática (B) |
| <input type="checkbox"/>            | Gráfica de la Función Cuadrática (C) |

Utiliza la flecha para seleccionar un problema.

- Elemental  
 - Intermedio  
 - Avanzado

$\sqrt{3 - \frac{10}{16} \sqrt{x}}$   
 $\text{sen}(Bx+d)$

Cuando seleccione una de las opciones en lista de problemas y pulse <enter> (↵) para confirmar se presentará una situación problemática llamativamente ilustrada, pero no estarán visibles los datos del problema. En la parte superior de la pantalla aparecen las opciones **Datos**, **Solución**, **Consulta** y **Utilitarios** (ver Fig. 52 Pág.168), de modo que usted puede seleccionar cualquiera de las instrucciones (con las teclas de flecha o el ratón) y ejecutarla (con la tecla <Enter>), para cerrar la opción debe usar la tecla <Esc> y con la tecla de función F1 obtiene ayuda acerca de las opciones. Sin embargo cuando entramos por primera vez a resolver un problema con este software, por lo general, nos sentimos desorientados sobre qué hacer y en qué orden seleccionar las opciones en pantalla, por lo cual hemos sugerido el siguiente procedimiento.

Pídale al estudiante que lea detenidamente el problema hasta comprenderlo para ello es indispensable que se revise todo lo concerniente a la opción **Datos**. Al seleccionar esta opción se abre un menú, el cual varía de un problema a otro de acuerdo a la información que se necesite conocer sobre la situación planteada. Al elegir cualquier opción del menú **datos** (con las teclas de flecha , ratón o el número correspondiente) se muestra en pantalla los datos numéricos, ilustraciones gráficas sobre el problema, la selección realizada también le da acceso a la opción **consejo**, la cual le ayudará a identificar y a usar solo los datos necesarios, el software le indicará cuando se hayan visto todos los datos requeridos para la resolución del problema.

Si en este momento se tiene la respuesta al problema debe ir a la opción **Solución**, pero si todavía existen algunas dudas puede optar por seleccionar la opción **Consulta**, donde encontrará un menú con las opciones : **Sugerencias**, **Glosario**, **Fórmula**, **Repaso** e **Instructor**

Las **Sugerencias** le indicarán el procedimiento a seguir y principios matemáticos a utilizar para obtener la respuesta a la situación problemática.

El **Glosario** le define términos fundamentales.

Las **Fórmulas** son las utilizadas en el módulo. La opción **consejo** le ayudará a identificar la que debe utilizar en la solución del problema.

El **Repaso** que permite llegar a la lista de los temas del módulo con el fin de aclarar alguna duda y posteriormente retornar al problema.

El **Instructor** permite fomentar y guiar los proceso de descubrimientos y solución del problema, donde a través de la interactividad con el computador, el alumno responde a cuestionamientos, la computadora evalúa sus respuestas y ofrece ayuda en caso de ser necesaria, dándole oportunidades para intentar nuevas respuestas, finalmente presenta la respuesta correcta si el alumno no consigue obtenerla.

También puede hacer uso de los **utilitarios**, donde encontrará un menú con las opciones : **Calculadora, Anotador, Lista de problemas y Menú Maestro.**

La **Calculadora** permite realizar las operaciones numéricas necesarias. Para ingresar números y signos debe usar el teclado numérico o las teclas de flecha. Puede obtener una descripción de las teclas disponibles, pulsando F1 mientras la calculadora aparece en pantalla.

Un **Anotador** que le permiten al estudiante dejar mensajes y recibir mensajes del docente. Para ingresar un mensaje desplace el cursor a la zona en la que se escribe y pulse <Enter>. Escriba el mensaje, cuando termine pulse la tecla <Esc>.

La lista de problema permite regresar a la lista de problemas. La guía del usuario que trae el software nos indica en la página 48, que “cuando elija esta opción, se actualiza el registro que contiene sus datos. Si el problema no ha sido resuelto, usted podrá regresar a él en cualquier momento durante la sesión. Si ha resuelto el problema la próxima vez que lo escoja aparecerán nuevos datos.

El **Menú Maestro** cuando elegimos esta opción regresamos al **Menú Maestro**. La guía del usuario que trae el software nos indica en la página 48, que “Si no logró resolver el problema, el registro no se actualiza y puede retornar al mismo en cualquier momento durante la sesión.”

Suponga que el estudiante ya tiene la respuesta al problema, entonces debe ejecutar la opción **Solución**, aparecerá un rectángulo en el centro de la pantalla donde se solicita la respuesta, escriba la parte numérica usando el teclado, seleccione la unidad apropiada con las teclas de flecha y confirme, su respuesta con la tecla <Enter>. A continuación obtendrá un rótulo con la palabra correcto si su respuesta es acertada, o un mensaje de respuesta incorrecta si su respuesta es equivocada.

Si la respuesta introducida es incorrecta puede hacer un nuevo intento para resolver el problema ya sea solo o con la ayuda de las opciones **Consulta** o **Utilitarios**.

Si la respuesta es correcta el programa le ofrecerá la opción de anotar puntos extra mediante la resolución de un nuevo problema (de selección múltiple) relacionado con la situación problemática anterior. Cuando se introduce la respuesta al nuevo problema el software le indicará si su respuesta es correcta o incorrecta y en ambos caso hace una corta explicación de la solución. Si no quiere que se ejecute la opción puntos extra pulse la tecla <Esc>.

**Instrucciones para el cálculo e ingreso de las soluciones de los problemas.**

Las instrucciones, que nos ofrece la guía del usuario que trae el software, para el cálculo de las respuestas de un problema y la forma correcta de ingresar las misma son:

Los signos necesarios para realizar una operación o ingresarla al programa cuando nos encontremos trabajando en la opción Instructor, se encuentran en el teclado numérico.

| Operación      | tecla       |
|----------------|-------------|
| Resta          | -           |
| Suma           | + <shift +> |
| multiplicación | * <shift 8> |
| División       | /           |
| igual          | =           |

**Redondear:** Salvo indicación contraria, las fracciones decimales pueden ser redondeadas a dos cifras después de la coma decimal. Si el valor en el lugar de los milésimos es cinco o más, redondeé hacia arriba.

**Fracciones:** Tecleé el numerador, pulse la tecla /, e ingrese el denominador. Si la fracción aparece dentro de una expresión, enciérrela entre paréntesis [ ].

**Número mixto:** Tecleé el número entero, pulse la barra de espaciar e ingrese la parte fraccionaria.

**Potencias:** Tecleé la base, oprima < Shift 6 > ; tecleé el exponente.

Ejecución de la opción 3. ***Examina el informe de evaluación.***

Cuando ejecutamos esta opción del menú principal obtenemos en la pantalla un cuadro que registra el rendimiento académico de cada alumno, relativo a la puntuación obtenida en la resolución de los problemas, informando sobre el nombre del estudiante, la fecha de ejecución, el tema del problema, el tiempo requerido para resolverlo, la solución correcta y los puntos extra. Este cuadro también cuenta con la opción **Calibración del punteo**, que contiene explicación sobre la ponderación de los puntajes asignada a la sesión de clase preparada y con la opción **menú maestro**, que le permitirá ir a la pantalla mostrada en la **Fig. 52 (Pág.168)**.

#### Ejecución de la opción 4. *Salida.*

Esta opción permite salir del módulo en que nos encontramos. Cuando ejecutamos la opción salida aparece en pantalla el siguiente mensaje "La próxima vez que entre a este módulo encontrará datos nuevos". Si elige la opción *No* volverá al *menú maestro*, si quiere salir del MEC o entrar a otro módulo, elija la opción *Sí* y pulse la tecla <Enter> para confirmar, ahora llegará a la pantalla inicial del software, donde encontramos los siete cursos de SuperMática (ver Fig. 52. Pág.168). En esta pantalla usted puede ingresar a otro módulo o pulsar la tecla <Esc> con lo cual el programa le envía un mensaje donde le cuestiona si desea salir del integrador, pulse la tecla S si desea salir o la N si desea continuar con el desarrollo del software.

#### **3.5.4. UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO SUPERMÁTICA EN LA RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO CON UNA INCÓGNITA.**

En atención a la situación educativa problemática detectada en este trabajo se realizó la revisión del software educativo SuperMática, determinándose que éste puede ser utilizado por el docente como un material didáctico para complementar los contenidos desarrollados en el aula. Haremos el desarrollo detallado de cada uno de los temas del módulo **Ecuaciones no lineales,**

relacionados con los contenidos relativos a la resolución de ecuaciones de segundo grado en una variable, para que el docente pueda hacer uso efectivo de este módulo en beneficio del aprendizaje de los estudiantes.

También ilustraremos, la parte relativa a la **Resolución de problemas** con explicaciones detalladas para el primero de los diez problemas propuestos en este módulo.

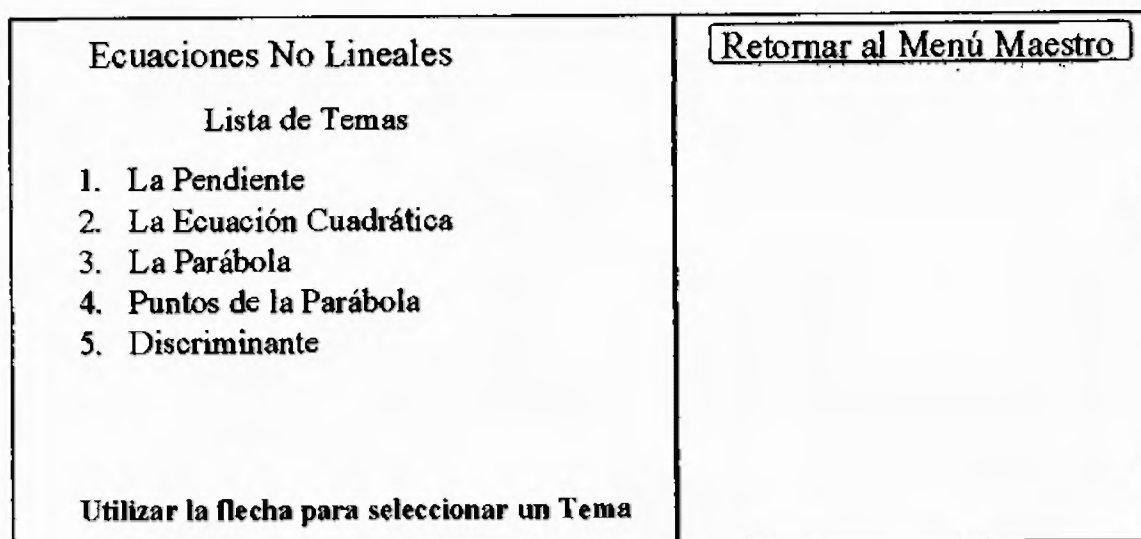
Es importante señalar que los problemas disponibles dentro de un módulo determinado son siempre los mismos, sin embargo los datos serán modificados por el programa cada vez que el estudiante logre resolver el problema. Por ejemplo para el módulo **Ecuaciones no Lineales** el software dispone de diez problemas de los cuales el docente seleccionará los que considere apropiados. Así cuando preparamos la clase en los **utilitarios del docente** (ver Fig. 52 **Pág.168**), sólo seleccionamos un problema y dejamos activa la opción **Instructor** para uso del estudiante que la necesite.

#### **3.5.4.1. REPASO DE TEORÍA PARA EL MÓDULO DE ECUACIONES NO LINEALES.**

Entre al software **SuperMática** y seleccione en el curso 5 el módulo titulado **Ecuaciones no lineales**. Indíquelo al estudiante como debe hacer la inscripción (Ver **pág.166**). Desde el **Menú Maestro** ejecutamos la opción **Repaso de teoría**,

para conocer los contenidos desarrollados en cada uno de los temas presentes en el módulo ***Ecuaciones no lineales***. Cuando realice esta acción le aparecerá en pantalla lo siguiente.

**Fig. 55. Temas del módulo ecuaciones no lineales.**



En esta pantalla podemos seleccionar un tema de la lista o retornar al **Menú Maestro**. Presentamos la descripción de cada uno de los temas de este módulo. Como indicamos anteriormente la parte de **Repaso de Teoría** no se modifica con la preparación de la clase previamente realizada. Es por ello que en esta sección del trabajo se determinará para cada tema de la lista (Fig. 52.pág.168) qué áreas de contenido se ven beneficiadas y a qué grado de escolaridad corresponden, así como los conocimientos y habilidades que se esperan posean los estudiantes para hacer uso efectivo del programa. También

se consideran las limitaciones y recursos para los estudiantes, es decir bajo que condiciones se espera que los estudiantes usen el programa. Es importante conocer ¿qué problemas pretende resolver el programa, que justifiquen usarlo y qué conocimientos, habilidades, destrezas o actitudes se espera que adquieran los estudiantes que utilizan el material educativo ? Todo esto ayudará al docente a decidir sobre el momento adecuado para iniciar el desarrollo de la sesión de clase preparada y los cuidados que debe tener.

### **Tema 1 : La Pendiente**

#### **Área de Contenido Beneficiada.**

Cálculo de la pendiente de una recta.

#### **Población Objetivo.**

Estudiantes de V año del bachillerato experimental en ciencias.

#### **Aprendizajes Previos.**

Entre algunos de los conocimientos que debe tener claro el estudiante sobresalen.

\* Los conceptos de :

- ◇ Línea recta y de ecuación de una recta.
- ◇ Ejes coordenados y de plano cartesiano.

- ◇ Abscisa y ordenada de un punto.
- \* Localización de las coordenadas de un punto en el plano.
- \* Gráfica de una línea recta.
- \* Lectura de tabla de valores.
- \* Determinación de la ordenada para un punto de una curva dada la abscisa del punto y la ecuación de la curva.

#### **Problema que se pretende resolver.**

Se puede utilizar cuando el estudiante confronta dificultades en la parte relativa al cálculo de la pendiente de una recta y no tiene claro sobre el valor variable de la pendiente para distintos pares de puntos de una curva.

#### **Limitaciones y Recursos.**

Consideramos que cada estudiante debe trabajar individualmente en una computadora, pudiendo consultar libros, apuntes y al docente sobre aquellos aspectos que no logre asimilar.

#### **Descripción del tema.**

Este tema lo podemos utilizar para reforzar el concepto de pendiente de una línea recta. El MEC presupone alcanzado el conocimiento y centra su esfuerzo en afianzarlo. Ofrece explicaciones, teorías y gráficas que conducen a determinar que la pendiente de una línea recta es un valor constante mientras

que la pendiente de una curva no es constante y que podemos calcular un valor aproximado de ésta última a través de la pendiente de una recta que pasa por dos puntos cercanos de la curva. El programa resuelve un ejemplo donde se halla la pendiente de una parábola,  $\left( y = \frac{x^2}{2} - \frac{3x}{2} + 4 \right)$ , en tres pares de puntos dados, represa gráficamente esta curva en el plano y muestra en una tabla los valores necesarios para el cálculo de la pendiente, con lo que llega a concluir que la pendiente entre dos puntos cualquiera de una curva no es constante.

### Motivación.

El docente debe motivar a los alumnos para que asuman el reto de aprender el tema. Sugerimos que promueva la participación de los estudiantes solicitándole que efectúen los cálculos necesarios, en su cuaderno, con el fin de verificar si los puntos dados pertenecen a la curva y que utilicen la fórmula dada en la primera pantalla.

$$\text{Pendiente} = \frac{\text{dif de altura}}{\text{dif de recorrido}} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Para obtener los valores de cada pendiente comprobando que corresponden a los de la tabla.

### Indicaciones.

Cinco minutos después de iniciar el desarrollo del tema el docente indicará a los estudiantes, aunque es muy probable que ellos lo hayan descubierto, que

cuando estén en la opción de repaso de cualquier tema pueden acceder la página siguiente del tema o regresar a la anterior con la opciones **Próximo** y **Previo**, respectivamente. Cuando se llega a la última pantalla del tema, la opción **Próximo** se convertirá en **Lista** y lo llevará a la lista de temas. Hágales saber que puede consultar términos claves o palabras que aparecen en la pantalla con la opción **Glosario**, para ello debemos marcar esta opción y seleccionar entre los términos que se desplieguen en la pantalla aquellos de nuestro interés. También se puede volver, desde cualquier pantalla, al **Menú Maestro** con la opción del mismo nombre.

#### **Tiempo aproximado de repaso.**

Para asimilar los contenidos de este tema le indicamos al estudiante que dispone de uno de 20 a 30 minutos.

#### **Conocimiento Esperado.**

Al finalizar el desarrollo del tema el estudiante **estará** en condiciones de:

Calcular correctamente la pendiente de una recta dados dos puntos que pertenecen a la misma.

#### **Actividades.**

Sugerimos que se lleven a cabo las siguientes acciones :

- \* El estudiante a través de la lectura del contenido desarrollado escribirá en su cuaderno el concepto de pendiente de una línea recta.
- \* Bajo la orientación del docente los estudiantes verificarán, en su cuaderno, los valores de las ordenadas para cada una de las abscisas de los puntos que aparecen en la tabla, que se muestra en pantalla.
- \* Guiado por el docente, el estudiante verificará los incrementos registrados para la variable X ( $\Delta X$ ) y para la variable Y ( $\Delta Y$ ), en la tabla que aparece en pantalla.
- \* El estudiante utilizará la fórmula Pendiente =  $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$  con el fin de comprobar los valores que aparecen registrados en la tabla en pantalla.

### Metodología.

Proponemos las siguientes situaciones de interacción docente - estudiante.

- \* Docente: ¿ Cómo definimos la pendiente de una recta en termino de dos puntos que pertenecen a la misma. ?
- \* Estudiante: Se define como el valor constante, obtenido a través de la diferencia de las ordenadas dividida entre la diferencia de las abscisas, tomadas en un mismo orden.
- \* Docente: Si necesitas calcular la pendiente de una recta dados dos puntos de la misma ¿qué fórmula emplearías ?

- \* Estudiante: Usaría la fórmula Pendiente =  $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
- \* Docente: ¿Satisfacen los puntos (2,1) y(4,1) la igualdad  $x + y = 3$ ?
- \* Estudiante: Si satisfacen esta ecuación.
- \* Docente: ¿Perteneceen estos puntos al lugar geométrico determinado por la gráfica de la ecuación  $x + y = 3$ ?
- \* Estudiante: Si pertenecen.
- \* Docente: Calcule la pendiente de la recta que determinan estos dos puntos.  
¿Cuál es su valor ?
- \* Estudiante: La pendiente de la recta determinada por estos puntos es igual a 1.
- \* Docente: ¿Cómo encontrarías otro punto que pertenezca a la ecuación  $x + y = 3$ ?
- \* Estudiante: Asignado un valor arbitrarios a una variable para obtener el valor de la otra.
- \* Docente: Señale otro punto diferente a los dados y que satisfaga la ecuación  $x + y = 3$ ?
- \* Estudiante: El punto (5,2).
- \* Docente: Calcule la pendiente de la recta que determinan este punto con uno de los dados anteriormente. ¿Cuál es su valor ?
- \* Estudiante: La pendiente de la recta determinada por estos puntos es igual a  
-1

- \* **Docente**: Compare las dos pendientes halladas.
- \* **Estudiante**: Las pendientes calculadas resultaron iguales en ambos casos.
- \* **Docente**: Que puede concluir.
- \* **Estudiante**: Que la ecuación  $x + y = 3$  representa una línea recta y se ha probado, con un ejemplo particular, la aseveración realizada en el contenido desarrollado al señalar, que la pendiente de una recta es un valor constante.

## Tema 2 : La Ecuación Cuadrática.

### **Área de Contenido Beneficiada.**

Resolución de la ecuación cuadrática en una variable.

Problemas de aplicación sobre ecuaciones cuadráticas en una variable.

### **Población Objetivo.**

Estudiantes de IV año del bachillerato experimental en ciencias.

### **Aprendizajes previos.**

Algunos de los conocimientos que debe tener el estudiante previo al desarrollo de este tema son :

- \* Definición de Ecuación.
- \* Concepto de constante y variable.
- \* Sustitución de valores en una fórmula.
- \* Cálculo de valores numéricos.

- \* Simplificación de expresiones algebraicas.
- \* Operacionalizar con fracciones algebraica.
- \* Identificación de las dimensiones de un rectángulo
- \* Manejo de las propiedades de la igualdad.
- \* Dominio de la fórmula que relaciona la velocidad ( $v$ ), el tiempo ( $t$ ) y la distancia ( $d$ ) para un móvil que lleva una velocidad constante  $d = vt$ .

**Problema que se pretende resolver.**

Después que el docente explicó en el aula el material referente a la resolución de problemas de aplicación de ecuaciones cuadrática en una variable, se aplicó una práctica, cuya revisión indica que :

Más del 50% de sus estudiantes no logran plantear los problemas de aplicación lo cual impide representarlo simbólicamente en forma de ecuación. Además los que han logrado escribir correctamente la ecuación cuadrática correspondiente a la situación descrita en el problema, tienen dificultades para identificar sus coeficientes, ya sea que olviden considerar el signo o disponer en orden descendente de potencias los términos de la ecuación.

### **Limitaciones y Recursos.**

Sugerimos que el trabajo se lleve a cabo en grupos de 2 estudiantes por computadora, con la finalidad que el intercambio de razonamiento e ideas faciliten la comprensión del planteamiento de los problemas desarrollados en este tema.

### **Descripción del tema.**

En la pantalla que inicia el desarrollo de los contenidos de este tema el software busca afianzar el concepto de ecuación cuadrática y presenta un listado que muestra diferentes ecuaciones de este tipo. En la segunda pantalla, el estudiante, podrá recordar aspectos importantes que se deben tomar en cuenta cuando resolvemos una ecuación cuadrática con el uso de la fórmula general. Haciéndose énfasis en la identificación correcta de las constantes  $a, b$  y  $c$ , de la ecuación  $ax^2 + bx + c = 0$  sobre todo en el cuidado que se debe tener para no olvidar el signo (ver Fig. 52) en la página 169.

**Fig. 56.** Fórmula para el cálculo de las raíces de una ecuación cuadrática.

| LA ECUACIÓN CUADRÁTICA   | GLOSARIO                 | MENÚ MAESTRO     |      |      |        |       |      |      |         |        |       |      |                    |                    |                  |  |                            |                          |  |  |  |  |
|--|--------------------------|------------------|------|------|--------|-------|------|------|---------|--------|-------|------|--------------------|--------------------|------------------|--|----------------------------|--------------------------|--|--|--|--|
| <p>Las raíces de una ecuación cuadrática puede determinarse sustituyendo los valores de <math>a, b</math> y <math>c</math> en la siguiente fórmula:</p> $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ <p>Al utilizar esta fórmula es importante identificar correctamente los números <math>a, b</math> y <math>c</math> especialmente en cuanto al signo.</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>ax^2</math></td> <td><math>+bx</math></td> <td><math>+c</math></td> <td><math>=0</math></td> </tr> <tr> <td><math>2x^2</math></td> <td><math>+7x</math></td> <td><math>+3</math></td> <td><math>=0</math></td> </tr> <tr> <td><math>-3y^2</math></td> <td><math>+12y</math></td> <td><math>+12</math></td> <td><math>=0</math></td> </tr> <tr> <td><i>coeficiente</i></td> <td><i>coeficiente</i></td> <td><i>constante</i></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>de <math>x^2</math></i></td> <td><i>de <math>x</math></i></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: left;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Previo</span> <span style="margin-left: 100px; border: 1px solid black; padding: 2px;">Próximo</span> </p> | $ax^2$                   | $+bx$            | $+c$ | $=0$ | $2x^2$ | $+7x$ | $+3$ | $=0$ | $-3y^2$ | $+12y$ | $+12$ | $=0$ | <i>coeficiente</i> | <i>coeficiente</i> | <i>constante</i> |  | <i>de <math>x^2</math></i> | <i>de <math>x</math></i> |  |  |  |  |
| $ax^2$   | $+bx$                    | $+c$             | $=0$ |      |        |       |      |      |         |        |       |      |                    |                    |                  |  |                            |                          |  |  |  |  |
| $2x^2$   | $+7x$                    | $+3$             | $=0$ |      |        |       |      |      |         |        |       |      |                    |                    |                  |  |                            |                          |  |  |  |  |
| $-3y^2$  | $+12y$                   | $+12$            | $=0$ |      |        |       |      |      |         |        |       |      |                    |                    |                  |  |                            |                          |  |  |  |  |
| <i>coeficiente</i>   | <i>coeficiente</i>       | <i>constante</i> |      |      |        |       |      |      |         |        |       |      |                    |                    |                  |  |                            |                          |  |  |  |  |
| <i>de <math>x^2</math></i>   | <i>de <math>x</math></i> |                  |      |      |        |       |      |      |         |        |       |      |                    |                    |                  |  |                            |                          |  |  |  |  |

En las siguientes pantallas el software presenta la resolución de cuatro problemas de aplicación de ecuaciones de segundo grado en una variable. A continuación le presentamos el desarrollo de tres de estos problemas.

**Ejemplo 1.** La suma de un número y su cuadrado es 90. Hallar el número.

Sea  $x =$  el número      y       $x^2$  su cuadrado.

**Paso 1 :**      Escribir el problema en forma de ecuación algebraica

$$x + x^2 = 90.$$

**Paso 2 :** Disponer en el orden descendente de las potencias de  $x$ .

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x^2 + x - 90 = 0$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

Paso 3 : Identificar los coeficientes. 1    1    90

Paso 4 : Sustituir los valores en la fórmula.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1 - 4 \cdot 1 \cdot (-90)}}{2 \cdot 1}$$

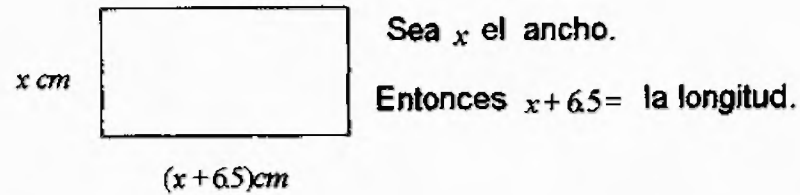
Paso 5 : Simplificar  $x = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 360}}{2} = \frac{(-1 \pm 19)}{2}$

Respuesta :  $x_1 = \frac{-20}{2} = -10.$                        $x_2 = \frac{18}{2} = 9.$

Verificación :  $-10 + 100 = 90$        $9 + 81 = 90$

El segundo ejemplo nos ilustra una situación de aquellos problemas prácticos, donde las soluciones negativas de la ecuación cuadrática deben ser ignoradas por carácter de sentido.

Ejemplo 2. La longitud de un rectángulo es  $6.5 \text{ cm}$ . mayor que su ancho. El área del rectángulo es  $360 \text{ cm}^2$ . Hallar el ancho del rectángulo.



**Paso 1 :** Escribir nuevamente el problema en forma de ecuación

$$x(x + 6.5) = 360.$$

**Paso 2 :** Quitar los paréntesis  $x^2 + 6.5x = 360.$

**Paso 3 :** Escribir los términos en orden descendente de potencias de  $x$

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x^2 + 6.5x - 360 = 0$$

**Paso 4 :** Sustituir los valores de los coeficientes y las constantes en la fórmula.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-6.5 \pm \sqrt{6.5^2 + 4(1)(-360)}}{2(1)}$$

**Paso 5 :** Simplificar.  $x = \frac{-6.5 \pm \sqrt{42.25 + 1440}}{2} = \frac{-6.5 \pm 38.5}{2}$

**Paso 6 :** Resolver.  $x_1 = \frac{32}{2} = 16.$   $x_2 = \frac{-45}{2} = -22.5$

**Respuesta :** El lado de un triángulo no puede ser negativo, así que

$x = -22.5$  es imposible. El ancho del rectángulo es  $16 \text{ cm}.$

El tercer problema señala al estudiante que la ecuación a resolver a través de la fórmula general debe escribirse primero en la forma  $ax^2 + bx + c = 0$ , con el fin de identificar correctamente las constantes  $a, b$  y  $c$ , que se tiene que reemplazar.

Ejemplo 3: Resolver  $\frac{1}{5x+6} = \frac{1}{4x^2}$

Paso 1 : Escribir los términos en orden descendente de potencias de "x"

$$4x^2 - 5x - 6 = 0$$

Paso 2 : Escribir la fórmula cuadrática.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Paso 3 : Sustituir los valores conocidos de  $a, b$  y  $c$ .

$$x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{25 - 4(4)(-6)}}{2(4)}$$

Paso 4 : Simplificar.

$$x = \frac{+5 \pm \sqrt{21}}{8}$$

$$x_1 = \frac{5+11}{8} = 2*$$

$$x_2 = \frac{5-11}{8} = \frac{-3}{4}$$

---

\*Nota : El programa presenta  $x_1 = \frac{5+11}{8} = 22$ , señale al estudiante que este es un error de escritura.

Para la comprensión del cuarto problema el estudiante debe conocer la fórmula para el movimiento rectilíneo uniforme ( $d = v t$ ) despejar una variable en una fórmula e interpretar la situación descrita para expresarla simbólicamente a través de una ecuación cuadrática.

**Ejemplo 4:** Un conductor generalmente viaja 384 Km a su velocidad normal. Si reduce su velocidad en  $16 \frac{km}{h}$ , llegará dos horas más tarde. Hallar el tiempo y velocidad normal.

### **Motivación.**

El docente señalará al estudiante la aplicación que tiene la resolución de una ecuación cuadrática, en la solución de problemas de otras ciencias como la física, química, biología, etc. Que el dominio de este material le servirá de base para futuros estudios secundarios y universitarios. Con el fin de despertar en los estudiantes el deseo de comprender los contenidos desarrollados en este tema, en especial los procedimientos realizados en la resolución de los problemas.

Orienteles a su vez para que realicen las operaciones necesarias con el fin de verificar los cálculos que conducen a las respuestas de los problemas.

### **Indicaciones.**

Como lo contemplamos en el tema de la pendiente el docente debe señalar al estudiante las diferentes opciones a las que tiene acceso en el repaso teórico, como lo son previo, próximo, lista de temas, glosario y menú maestro.

El docente debe hacer la observación sobre el error de escritura en la solución de el tercer problema, aún cuando el estudiante no le cuestione al respecto. Además debe hacer énfasis en lo indispensable que resulta comprender el problema para poderlo resolver.

#### **Tiempo aproximado de repaso.**

Para asimilar los contenidos de este tema el mismo será dividido en dos periodos de clase de 40 minutos cada uno.

#### **Conocimiento Esperado.**

Al finalizar el estudio del tema, el estudiante debe ser capaz de:

- \* Definir ecuación cuadrática en una variable.
- \* Plantear problemas de aplicación donde intervengan ecuaciones cuadráticas en una variable.
- \* Resolver problemas de aplicación donde intervengan ecuaciones cuadráticas en una variable, aplicando la fórmula general.

#### **Actividades.**

Sugerimos que se lleven a cabo las siguientes acciones :

- \* El estudiante a través de la comprensión del contenido desarrollado en la primera pantalla de este tema definirá ecuación cuadrática en una variable, señalando ejemplos.

- \* El estudiante aplicará la fórmula general  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$  en la resolución de los cuatro problemas de aplicación sobre ecuaciones de segundo grado en una variable, que se desarrollan para este tema, con el fin de comprobar el valor de las raíces obtenidas.
- \* En la realización de esta tarea los miembros del grupo compartirán recíprocamente sus conocimientos y serán guiados por el docente para que:
  - ◇ Interpreten los problemas expresándolos en forma de ecuación.
  - ◇ Apliquen en algunas etapas de la resolución de los problemas propiedades de las ecuaciones.
  - ◇ Dibujen figuras geométricas relativas a los problemas presentados.
  - ◇ transformen expresiones algebraicas fraccionarias en expresiones enteras.
  - ◇ ordenen la ecuación resultante del planteamiento del problema en forma descendente.
  - ◇ Relacionen las constantes  $a, b$  y  $c$  con sus respectivas variables.
  - ◇ Tomen en cuenta el signo algebraico de las constantes  $a, b$  y  $c$ .
  - ◇ sustituyan los valores numéricos de los coeficientes en la fórmula general
  - ◇ operacionalicen en forma aritmética en los pasos que sean necesarios en la solución de una ecuación usando la fórmula general.
  - ◇ Escriban las dos raíces de la ecuación planteada.
  - ◇ verifiquen el resultado del problema, sustituyendo las raíces encontradas en la ecuación planteada.

- ◊ Descarten de la solución aquellos valores que carecen de sentido para la situación problemática planteada.

### Metodología.

Proponemos las siguientes situaciones de interacción docente - estudiante.

- \* Docente: ¿Qué es una ecuación cuadrática en una variable ?
- \* Estudiante: Es una ecuación en la que el mayor exponente de su única variable es el número dos.
- \* Docente: ¿Cuál es la fórmula general de la ecuación cuadrática en una variable?
- \* Estudiante: La fórmula general de esta ecuación es  $ax^2 + bx + c = 0$  con  $a \neq 0$ .
- \* Docente: ¿por qué  $a \neq 0$ , en la ecuación  $ax^2 + bx + c = 0$  ?
- \* Estudiante: Porque si  $a = 0$  la ecuación dejaría de ser cuadrática.
- \* Docente: ¿Como se relacionan los parámetros  $a, b$  y  $c$  con el exponente de la variable de la ecuación cuadrática.
- \* Estudiante: El parámetro  $a$  es el coeficiente de la variable elevada al cuadrado. El parámetro  $b$  es el coeficiente de la variable elevada al exponente de uno, y el parámetro  $c$  es una constante por ser un término libre ya que no está ligado a la variable.
- \* Docente: ¿Cómo pueden determinarse las raíces de una ecuación cuadrática ?

- \* **Estudiante:** Aplicando la fórmula cuadrática y reemplazando los valores de los parámetros  $a, b$  y  $c$  en dicha fórmula.
- \* **Docente:** ¿Cuál es la fórmula de la cual usted se refiere para calcular las raíces de la ecuación cuadrática ?
- \* **Estudiante:** Esta fórmula está dada por : 
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$
- \* **Docente:** ¿Como se disponen los términos de la ecuación cuadrática para evitar errores al determinar los valores de los parámetros  $a, b$  y  $c$  que se reemplazan en la formula general en cada problema?
- \* **Estudiante:** Se deben disponer en orden descendente de potencias.
- \* **Docente:** Explique el proceso de sustitución de valores en la fórmula general o cuadrática.
- \* **Estudiante:** Este procedimiento de sustitución de valores se refiere a tomar los valores de los parámetros  $a, b$  y  $c$  , los cuales son los que se sustituyen en la fórmula.
- \* **Docente:** ¿Cómo puede usted comprobar que los valores encontrados a través de la fórmula general corresponden a la solución de un problema?
- \* **Estudiante:** Sustituyendo estos valores en la ecuación elaborada producto de la interpretación del problema y llegando a verificar que ellos satisfacen dicha ecuación.

- \* **Docente:** Describa los pasos que no fueron considerados, por el programa para transformar la ecuación del problema #3  $\frac{1}{5x+6} = \frac{1}{4x^2}$  en otra equivalente, pero entera  $4x^2 - 5x - 6 = 0$ .

- \* **Estudiante:**

Paso 1. Hallo el mínimo común múltiplo de los denominadores, este es:

$$(5x + 6)(4x^2).$$

Paso 2. Multiplico cada término de la igualdad por  $(5x + 6)(4x^2)$ .

$$(5x + 6)(4x^2) \left( \frac{1}{5x + 6} = \frac{1}{4x^2} \right)$$

$$4x^2 = 5x + 6$$

Paso 3. Realizo la transposición de términos al miembro izquierdo de modo que los mismos resulten dispuestos en orden descendente de potencias de  $x$ .

$$4x^2 - 5x - 6 = 0$$

- \* **Docente:** Sabiendo que *distancia = velocidad . tiempo*, es decir  $d = v t$ , despeje el tiempo ( $t$ ) para expresar el problema #4 en forma de ecuación?

- \* **Estudiante:** Aplicando propiedades sencillas de las igualdades obtenemos que:

$$t = \frac{d}{v}.$$

\* **Docente:** En el paso 2. del problema #4 se expresa la situación problemática a

través de la ecuación  $\frac{384}{x-16} = \frac{384}{x} + 2$  donde  $x$  es la velocidad normal en

$\text{Km/h}$ . Resuma los pasos que se deben dar para resolver esta ecuación.

\* **Estudiante:** Para la resolución de esta ecuación utilice el siguiente procedimiento.

◇ Multipliqué cada término de la igualdad por el mínimo común de los denominadores.

$$x(x-16) \left( \frac{384}{x-16} = \frac{384}{x} + 2 \right)$$

◇ Realicé las operaciones indicadas incluyendo la reducción de términos semejantes.

$$384x = 384x - 6144 + 2x^2 - 32x$$

$$0 = -6144 + 2x^2 - 32x$$

◇ Dividí cada término de la ecuación entre dos y dispuse los términos resultantes en orden descendente de potencias de  $x$ .

$$x^2 - 16x - 3072 = 0$$

◇ Sustituí los valores de  $a, b$  y  $c$  en la fórmula general

$$x = \frac{-(-16) \pm \sqrt{(-16)^2 - 4(1)(-3072)}}{2(1)}$$

◇ Realicé las operaciones aritméticas indicadas para encontrar las soluciones de la ecuación.

$$x = \frac{+16 \pm \sqrt{12544}}{2}$$

$$x_1 = \frac{16+112}{2} = \frac{128}{2} = 64$$

$$x_2 = \frac{16-112}{2} = \frac{-96}{2} = -48$$

- ◇ Descarté el valor negativo de la velocidad obtenida como solución, ya que el mismo carece de sentido y conduce a valores negativos para el tiempo de recorrido del automóvil. Obteniéndose que: La velocidad normal del automóvil es de  $64 \text{ Km/h}$  y el tiempo normal de tránsito es  $\frac{384}{64} = 6 \text{ horas}$ .

### Tema 3 : La Parábola.

#### Área de Contenido Beneficiada.

Gráfica de la parábola de función  $f(x) = y = ax^2 + bx + c$ .

Simetría de la parábola respecto al eje principal.

#### Población Objetivo.

Estudiantes de V año del bachillerato experimental en ciencias.

#### Aprendizajes previos.

Algunos de los conocimientos que debe tener el estudiante previo al desarrollo de este tema son :

- \* Concepto de función cuadrática en una variable  $f(x) = ax^2 + bx + c$
- \* Concepto de simetría de una figura geométrica respecto a una recta.
- \* Localización de puntos en el plano cartesiano.
- \* Determinación del signo del coeficiente de un término en una expresión algebraica.
- \* Elaboración de una tabla de valores para una función dada.

#### **Situación que amerita su empleo.**

El docente llega a verificar a través de la evaluación de una prueba sumativa aplicada que: El estudiante no tiene claro el concepto de parábola, muestra dificultad para definir e identificar los principales elementos de una parábola y le es difícil aplicar el concepto de simetría de la parábola  $y = ax^2$   $a \neq 0$ , respecto al eje principal lo cual le facilitaría el trazado de la misma.

#### **Limitaciones y Recursos.**

Recomendamos formar grupo de dos estudiantes por computadora, para que los integrantes de cada grupo puedan discutir el material a repasar. Se le permite hacer uso de los apuntes de la clase desarrollada en el aula y consultar al docente cuando sea necesario.

**Descripción del tema.**

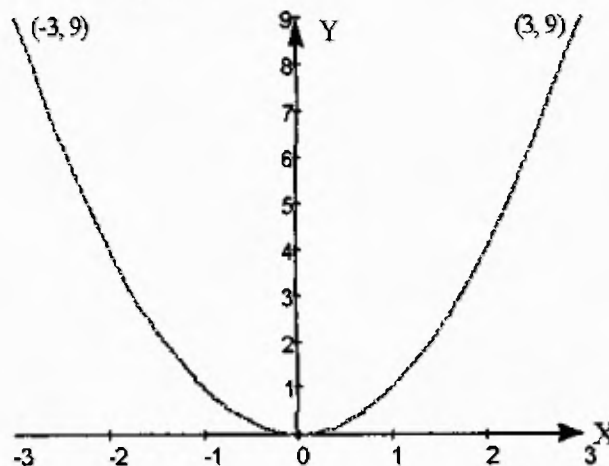
El programa presenta el concepto de parábola desde el punto de vista algebraico, ilustrándose gráficamente en el plano coordenado el trazado de las parábolas  $y_1 = x^2 - 3x - 4$ ,  $y_2 = -x^2 + 3x + 4$ , señalando que esta curva puede resultar cóncava hacia arriba o hacia abajo dependiendo que el coeficiente de  $x^2$  sea positivo o negativo respectivamente. También se ofrece el concepto geométrico de parábola, y las definiciones de sus principales elementos: Directriz, foco, eje y vértice, ilustrándolos en un gráfico. Se explica gráficamente la simetría de dos parábolas cuyos ejes coinciden con el eje  $Y$  y se particulariza con el siguiente ejemplo  $y = x^2$ .

**Fig. 57. Eje de simetría de la parábola.**

¿ Respecto a que recta es simétrica la función  $y=x^2$  ?

Paso I Crear una lista de pares ordenados

| x  | y |
|----|---|
| -3 | 9 |
| -2 | 4 |
| -1 | 1 |
| 0  | 0 |
| 1  | 1 |
| 2  | 4 |
| 3  | 9 |



Respuesta La gráfica muestra que la parábola es simétrica respecto al eje  $Y$ .

**Motivación.**

El docente debe orientar al estudiante para que realicen el trazado de la curva de ecuación  $y = ax^2$ , aplicando el concepto de simetría de la parábola respecto al eje principal, es decir encontradas las componentes de un punto a través del valor numérico de su ecuación para una valor de  $x$  dado, determinaremos el punto que se encuentra en el lado opuesto de encontrado, sin tener que hacer los cálculos numéricos de sustitución de valores.

**Indicaciones.**

Como lo contemplamos en el tema de la pendiente el docente debe señalarle las diferentes opciones a las que el estudiante tiene acceso en el repaso teórico, como lo son previo, próximo, lista de temas, glosario y menú maestro.

**Tiempo aproximado de repaso.**

El estudiante dispone de 40 minutos para reforzar los conocimientos contenidos en el desarrollo de este tema.

**Conocimiento Esperado.**

Al finalizar el estudio del tema, el estudiante debe ser capaz de:

- \* Definir parábola desde el punto de vista algebraico y geométrico

- \* Definir e identificar los principales elementos de una parábola.
- \* Aplicar el concepto de simetría de la parábola respecto a su eje principal para facilitar el trazado de su gráfica.

### Actividades.

Sugerimos que se lleven a cabo las siguientes acciones :

- \* El docente debe guiarlos para que extraigan la definición de parábola desde el punto de vista algebraico y geométrico.
- \* Señalarán hacia donde se abre el gráfico de la parábola atendiendo las indicaciones dadas en el software sobre el signo del coeficiente de la variable afectada por el exponente dos.
- \* Definirán los principales elementos de la parábola identificándolos en la ilustración que les presenta el programa.
- \* Trazarán la gráfica de una parábola de función  $f(x) = ax^2$  con  $a \neq 0$ , aplicando el concepto de simetría de la parábola respecto al eje principal.

### Metodología.

Proponemos las siguientes situaciones de interacción docente - estudiante.

- \* Docente: ¿Qué nombre recibe la curva que representa la gráfica de la ecuación cuadrática ?
- \* Estudiante: Se le llama parábola.

- \* **Docente:** Desde el punto de vista algebraico ¿Qué es parábola?
- \* **Estudiante:** Es una curva característica de la función cuadrática  

$$y = ax^2 + bx + c \text{ con } a \neq 0.$$
- \* **Docente:** Desde el punto de vista de la geometría analítica ¿Como defines parábola?
- \* **Estudiante:** Como el conjunto de puntos equidistantes de una recta fija y un punto fijo que no está sobre esta recta.
- \* **Docente:** ¿Qué nombre recibe la recta y el punto fijo a que se hacen referencia en la definición de parábola ?
- \* **Estudiante:** A la recta fija se le denomina directriz y al punto fijo Foco.
- \* **Docente:** ¿Hacia dónde se abre la gráfica de la parábola de ecuación  

$$f(x) = -4x^2 + 4x - 1?$$
- \* **Estudiante:** Se abre hacia abajo porque el coeficiente que acompaña a la variable  $x^2$  es negativo.
- \* **Docente:** Defina eje de la parábola.
- \* **Estudiante:** Es la recta perpendicular a la directriz y que pasa por el foco.
- \* **Docente:** Muy bien. Ahora dígame ¿Que nombre recibe el punto de intersección de la parábola con el eje principal?
- \* **Estudiante:** Se denomina vértice de la parábola.
- \* **Docente:** ¿Qué puede decir respecto a la ubicación del vértice y el foco de la parábola?

- \* **Estudiante:** De acuerdo a la definición de vértice y eje de la parábola se puede concluir que tanto el foco como el vértice de la parábola se localizan sobre el eje de la parábola.
- \* **Docente:** Sabiendo que el eje de la parábola  $y = -2x^2$  es  $x = 0$  ¿ qué puede decir de la simetría de la parábola ?
- \* **Estudiante:** Que esta parábola es simétrica respecto al eje  $Y$  , es decir que la recta  $x = 0$  , es su eje de simetría.
- \* **Docente:** ¿Qué significa que la parábola  $y = -2x^2$  es simétrica respecto al eje  $Y$  .
- \* **Estudiante:** Significa que para cualquier punto de la parábola, por ejemplo  $A(2,-8)$  , existe otro punto de la parábola  $B(-2,-8)$  tal que: Estos puntos equidistan del eje de la parábola y el segmento que los une corta a este eje en forma perpendicular.

#### **Tema 4 : Puntos de la Parábola.**

##### **Área de Contenido Beneficiada.**

Cálculo del punto máximo o mínimo (vértice) de la parábola de función

$$f(x) = y = ax^2 + bx + c .$$

##### **Población Objetivo.**

Estudiantes de IV año del bachillerato experimental en ciencias.

**Aprendizajes previos.**

Algunos de los conocimientos que debe tener el estudiante previo al desarrollo de este tema son :

- Trazado de la gráfica de la parábola  $y = ax^2 + bx + c$ .
- Identificar cuándo la gráfica de la parábola se abre hacia arriba y cuándo se abre hacia abajo.

**Situación que amerita su empleo.**

El docente realizó una práctica en el aula de clase, con la participación de los estudiantes en la resolución de problemas en el tablero, donde se detectó que no dominan el procedimiento empleado para encontrar el vértice de la parábola de ecuación  $y = ax^2 + bx + c$ .

**Limitaciones y Recursos.**

El estudiante trabajará en forma individual en una computadora realizando, en su cuaderno, las anotaciones que el considere necesarias para subsanar las dificultades confrontadas en el aula de clase y cuestionando al docente sobre aquellos aspectos que no logre comprender en el desarrollo del contenido que presenta el programa.

### Descripción del tema.

Este tema refuerza el procedimiento desarrollado en el aula para calcular el vértice de la parábola de ecuación  $y = ax^2 + bx + c$ . El programa facilita explicaciones claras y precisas de los puntos extremos de la parábola (máximo o mínimo), presentando la fórmula para determinar las coordenadas  $x$  del vértice. También desarrolla un problema de aplicación sobre una pelota que se arroja a lo largo de la curva  $y = -5x^2 + 10x$ , donde "x" es el tiempo transcurrido en segundos y la distancia de la pelota al suelo en metros está representada por "y".

### Motivación.

Utilice el problema de aplicación que desarrolla el software, donde se describe e ilustra el recorrido de una pelota a lo largo de la curva  $y = -5x^2 + 10x$ . Con el fin de que esta situación motive al estudiante a leer el procedimiento empleado para calcular la altura máxima que alcanza la pelota, el tiempo en que lo hace y se interese en la búsqueda del tiempo en que la pelota se encuentra a una altura de 3.2 metros, con lo cual el estudiante podrá verificar algebraica y geoméricamente que existen dos momentos en que la pelota se encuentra a 3.2 metros de altura.

### Indicaciones.

Como lo contemplamos en las indicaciones presentadas en los temas anteriores, el docente debe señalarle las diferentes opciones a las cuales tiene acceso el estudiante en el repaso teórico, como lo son previo, próximo, lista de

temas, glosario y menú maestro. También debe resaltar la importancia de conocer el vértice de la parábola para facilitar su trazado.

#### **Tiempo aproximado de repaso.**

El estudiante dispone de 35 minutos para afianzar los conocimientos desarrollo, por el software, para este tema.

#### **Conocimiento Esperado.**

Al finalizar el estudio del tema, el estudiante debe ser capaz de:

- \* Determinar la existencia de un punto máximo o un punto mínimo para la parábola de función  $f(x) = ax^2 + bx + c$
- \* Calcular la abscisa del vértice de una parábola a través de la fórmula dada por el programa.
- \* Calcular la ordenada del vértice de una parábola reemplazando en su ecuación el valor de la abscisa respectiva.
- \* Resolver un problema de aplicación donde se necesite encontrar el punto máximo de la curva de ecuación  $y = ax^2 + bx + c$ , con  $a \neq 0$ .

#### **Actividades.**

Sugerimos que se lleven a cabo las siguientes acciones :

- \* El docente cuestionará sobre los contenidos desarrollados por el programa, particularmente aquellos que han representado dificultad en su asimilación, para los estudiantes.
- \* Calcularán el vértice de una parábola dada su ecuación  $y = ax^2 + bx + c$ ,  $a \neq 0$ , en particular verificarán los que presenta el programa.
- \* Determinarán bajo que condiciones el vértice de la parábola es un punto máximo (es un punto mínimo).

### Metodología.

Proponemos las siguientes situaciones de interacción docente - estudiante.

- \* Docente: ¿Cuál es la fórmula para calcular la abscisa del vértice de la parábola de ecuación  $y = ax^2 + bx + c$  ?
- \* Estudiante: La fórmula es:  $x = \frac{-b}{2a}$ .
- \* Docente: ¿Cuál es el valor de la abscisa del vértice de la parábola de ecuación  $y = x^2 + 4x + 9$  ?
- \* Estudiante: La abscisa es  $x = -2$ .
- \* Docente: ¿Cuál es el valor de la ordenada del vértice de la parábola de ecuación  $y = x^2 + 4x + 9$  ?
- \* Estudiante: La ordenada es  $y = 5$
- \* Docente: ¿Cómo obtuvo el valor de la ordenada?.

- \* **Estudiante:** Haciendo  $x = -2$  en la ecuación  $y = x^2 + 4x + 9$  y efectuando las operaciones indicadas obtenemos el valor de la ordenada  $y$ .
- \* **Docente:** ¿Cuáles son las coordenadas del vértice de la parábola de ecuación  $y = x^2 + 4x + 9$ ?
- \* **Estudiante:** Son  $x = -2$  y  $y = 5$ , es decir el vértice es el punto  $(-2, 5)$ .
- \* **Docente:** ¿El vértice de la parábola de ecuación  $y = x^2 + 4x + 9$  es un punto máximo o mínimo?
- \* **Estudiante:** Es un punto mínimo.
- \* **Docente:** ¿Justifique esta respuesta?
- \* **Estudiante:** El vértice de la parábola es un punto mínimo, porque la parábola se abre hacia arriba.
- \* **Docente:** ¿Cuándo la parábola se abre hacia abajo, el vértice representa un punto máximo o un punto mínimo?
- \* **Estudiante:** Representa un punto máximo.
- \* **Docente:** Muy bien. Suponga que se lanza una pelota hacia arriba y la misma lleva una trayectoria, descrita por una curva del tipo  $y = ax^2 + bx + c$ , con  $a \neq 0$ .  
¿Qué representa de la parábola el punto cuándo la pelota ha alcanzado su altura máxima?
- \* **Estudiante:** Representa el vértice de la parábola, el cual es, en este caso, su punto máximo.

**Tema 5: El Discriminante.**

**Área de Contenido Beneficiada.**

Discriminante de la ecuación cuadrática  $ax^2 + bx + c = 0$  con  $a \neq 0$ .

Naturaleza de las raíces de la ecuación cuadrática  $ax^2 + bx + c = 0$  con  $a \neq 0$

**Población Objetivo.**

Estudiantes de IV año del bachillerato experimental en ciencias.

**Aprendizajes previos.**

Para comprender los contenidos desarrollados en este tema el estudiante debe dominar :

- \* Relación que existe entre dos cantidades: = ( igual a), > (mayor que), < (menor que).
- \* El procedimiento para encontrar el valor numérico de una expresión algebraica.
- \* Cálculo de las raíces de la ecuación  $ax^2 + bx + c = 0$  con  $a \neq 0$ , aplicando la fórmula general o cuadrática.
- \* Localización de puntos en el plano de coordenadas rectangulares.

**Situación que amerita su empleo.**

Los estudiantes resuelven en su cuaderno una práctica para determinar la naturaleza de las raíces de la ecuación  $ax^2 + bx + c = 0$  con  $a \neq 0$ , el docente se acerca a revisar el trabajo realizado, detectando que existen dificultades para determinar la naturaleza de las raíces, así como la relación entre ellas y la cantidad de puntos donde la gráfica de la ecuación  $y = ax^2 + bx + c$ , con  $a \neq 0$  corta al eje  $X$ .

**Limitaciones y Recursos.**

Se aconseja que el trabajo se realice en grupos de dos estudiantes por computadora para que puedan compartir conocimientos e impresiones sobre los diferentes aspectos del tema desarrollado y puedan extraer conclusiones mediante las actividades de interacción que propicie el docente.

**Descripción del tema.**

El desarrollo de este tema se hace a través de dos cuadros y tres gráficas: En el primer cuadro se presentan los tres posibles valores del discriminante en forma general, como se muestra a continuación.

Fig. 58. Valores posibles del discriminante.

| Discriminante | Valor. | Número de raíces.   |
|---------------|--------|---|
| $b^2 - 4ac$   | $> 0$  | Dos soluciones diferentes.  |
| $b^2 - 4ac$   | $= 0$  | Dos soluciones distintas.   |
| $b^2 - 4ac$   | $< 0$  | No hay solución real porque el discriminante es un número negativo. |

El segundo cuadro presenta tres ejemplos particulares donde se ilustran los tipos de soluciones que puede tener la ecuación cuadrática, atendiendo al valor del discriminante ( $D$ ) (ver Fig. 59).

Fig. 59. Soluciones de la ecuación cuadrática.

| Ecuación<br>$ax^2 + bx + c = 0$ | Valor del discriminante.<br>$b^2 - 4ac$ | Soluciones   | Número de soluciones.     |
|---------------------------------|---|--|---------------------------|
| $3x^2 + 7x + 2 = 0$             | $49 - 24 = 25$                          | $x_1 = \frac{-7 + \sqrt{25}}{6} = -\frac{1}{3}$<br>$x_2 = \frac{-7 - \sqrt{25}}{6} = -2$ | Dos soluciones distintas. |
| $x^2 - 6x + 9 = 0$              | $36 - 36 = 0$                           | $x_1 = \frac{-(-6) + 0}{6} = 1$<br>$x_2 = \frac{-(-6) - 0}{6} = 1$                       | Dos soluciones idéntica.  |
| $3x^2 - 4x + 2 = 0$             | $16 - 24 = -8$                          | $x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{-8}}{6}$  | No hay solución real.     |

También se explica, a través de este tema que la resolución de la ecuación cuadrática en forma gráfica, equivale a buscar la intersección de la parábola con el eje  $X$ . En la ilustración se aprecia que la curva puede cortar en dos puntos, en uno o no corta al eje  $X$ , cuando el discriminante ( $D$ ) es positivo, cero o negativo, respectivamente. (ver Fig. 60, Fig. 61 y Fig. 62).

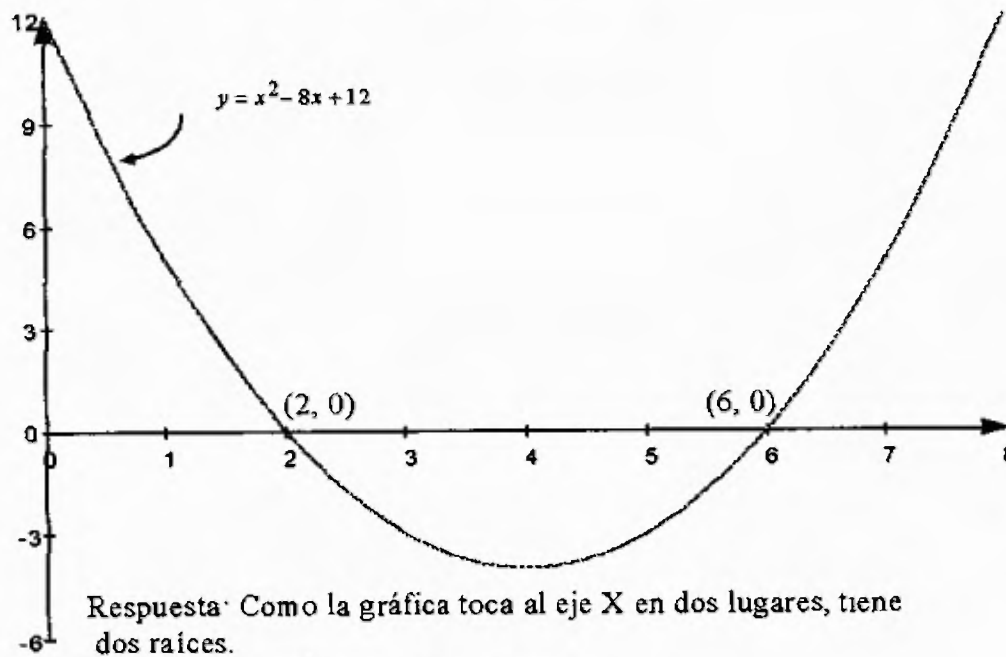
Resolver gráficamente las ecuaciones:

a)  $x^2 - 8x + 12 = 0$       b)  $x^2 - 6x + 9 = 0$       c)  $x^2 - 4x + 7 = 0$

¿ Cuántas raíces hay en cada caso ?

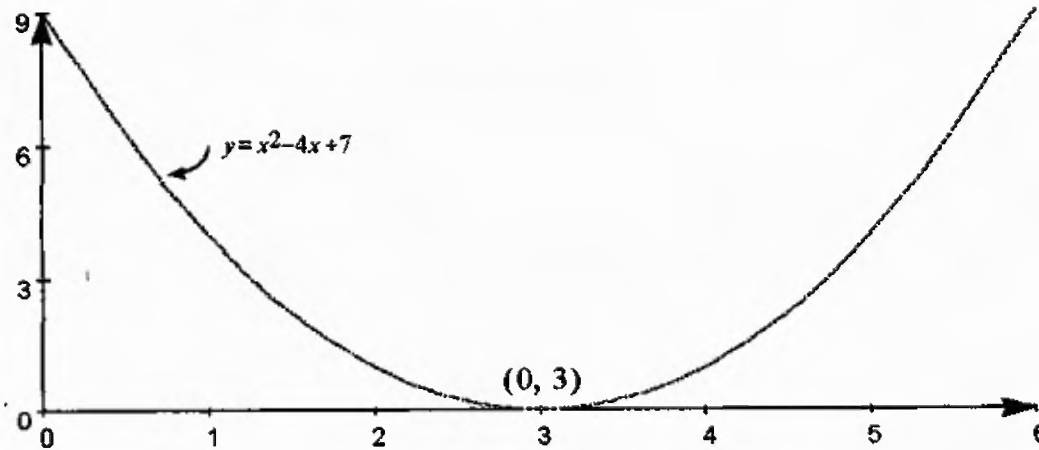
El programa presenta la gráfica de cada función  $f(x) = y = ax^2 + bx + c$  para determinar la cantidad de puntos donde la misma corta con el eje  $X$ .

Fig. 60. Raíces de la ecuación  $x^2 - 8x + 12 = 0$ .



Verificación  $b^2 - 4ac = 64 - 48 > 0$

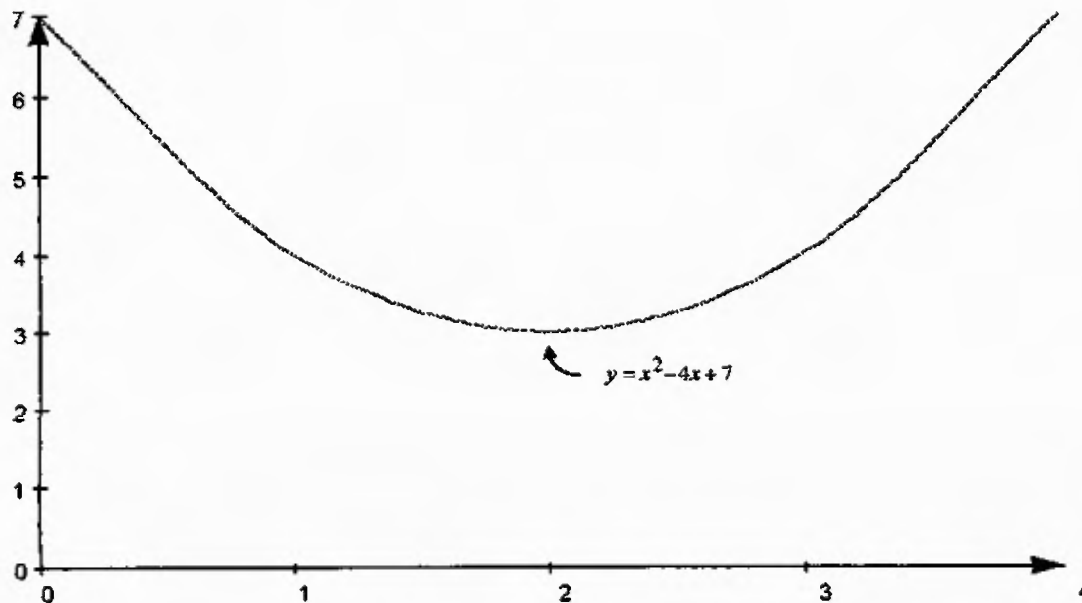
**Fig. 61.** Raíces de la ecuación  $x^2 - 6x + 9 = 0$ .



Respuesta: Como la gráfica cruza el eje X en un sólo punto, tiene dos soluciones idénticas.

Verificación  $b^2 - 4ac = 36 - 36 = 0$

**Fig. 62.** Raíces de la ecuación  $x^2 - 4x + 7 = 0$ .



Respuesta: Como la gráfica no corta al eje X, no tiene ninguna solución real

Verificación  $b^2 - 4ac = 16 - 28 = -12$   
 $\sqrt{-12}$  no da un número real.

**Motivación.**

Muéstreles las ventajas que tiene el cálculo del discriminante en aquellos problemas donde no es necesario conocer las soluciones de la ecuación  $ax^2 + bx + c = 0$  con  $a \neq 0$ , sin embargo es imprescindible determinar la naturaleza de sus raíces ( reales distintas, reales iguales, o no existen raíces reales).

**Indicaciones.**

Es necesario que el docente haga las indicaciones previamente señaladas, ya sea porque es la primera experiencia del estudiante con el software o para recordar las opciones disponibles, las cuales son: previo, próximo, lista de temas, glosario y menú maestro.

**Tiempo aproximado de repaso.**

Recomendamos prudente asignar un período de 40 minutos para reforzar este tema.

**Conocimiento Esperado.**

Cuando finalice el estudio de este tema el estudiante será capaz de:

- \* Determinar la naturaleza de las raíces de la ecuación cuadrática, mediante el cálculo del discriminante.
- \* Resolver gráficamente una ecuación cuadrática en una variable.

### Actividades.

Sugerimos que se lleven a cabo las siguientes acciones :

- \* El docente formulará interrogantes en orden creciente de dificultad, que le facilitarán al estudiante la adquisición de los conocimientos necesarios para la determinación de la naturaleza de las raíces de una ecuación cuadrática y la solución gráfica de esta ecuación.
- \* Los estudiantes apoyándose en los contenidos desarrollados por el software contestarán a las interrogantes que formule el docente.
- \* El docente conducirá al estudiante a identificar la ubicación del discriminante dentro de la fórmula general, para que se haga evidente la necesidad de análisis del signo del discriminante en la determinación de las soluciones de la ecuación cuadrática.
- \* Los estudiantes relacionarán la naturaleza de las raíces de la ecuación cuadrática con los puntos donde la gráfica de la función  $y = f(x)$  toca al eje  $X$ .

### Metodología.

Proponemos las siguientes situaciones de interacción docente - estudiante.

- \* Docente: ¿Cuál es la expresión que le presenta el software para determinar la naturaleza de las raíces de la ecuación  $ax^2 + bx + c = 0$ , con  $a \neq 0$
- \* Estudiante: La expresión es  $b^2 - 4ac$ .

- \* **Docente:** ¿Qué nombre recibe la expresión  $b^2 - 4ac$  ?
- \* **Estudiante:** Se denomina discriminante de la ecuación cuadrática.
- \* **Docente:** Recuerda usted en que parte de la fórmula general se ubica el discriminante.
- \* **Estudiante:** Si lo recuerdo. Se ubica debajo del signo radical (de segundo grado) en la fórmula general.
- \* **Docente:** ¿Cómo queda expresada la fórmula general si hacemos  $D = b^2 - 4ac$  ?
- \* **Estudiante:** Nos queda así:  $x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$
- \* **Docente:** Para que valores de  $D$  tiene sentido la expresión  $\sqrt{D}$  en el sistema de los números reales.
- \* **Estudiante:** Solo tiene sentido si  $D = 0$ , o si  $D > 0$ .
- \* **Docente:** Si  $D = 0$ . ¿Cuál será la naturaleza de las raíces ?
- \* **Estudiante:** Si  $D = 0$ . Obtenemos dos raíces reales e iguales.
- \* **Docente:** Si  $D > 0$ . ¿Cuál será la naturaleza de las raíces ?
- \* **Estudiante:** Si  $D > 0$ . Obtenemos dos raíces reales y distintas.
- \* **Docente:** ¿Por qué  $\sqrt{D}$ , para  $D < 0$  no tiene sentido en el sistema de los números reales.
- \* **Estudiante:** Porque no existe la raíz cuadrada de un número negativo en el sistema de los números reales, ya que el cuadrado de todo número real es siempre positivo.

- \* Docente: ¿Qué puede decir sobre la raíces o soluciones de la ecuación cuadrática cuando  $D < 0$ ?
- \* Estudiante: Se concluye que no hay solución real porque el discriminante es un número negativo.
- \* Docente: ¿Qué importancia tiene el discriminante de la ecuación cuadrática?
- \* Estudiante: Es importante porque nos permite determinar la naturaleza de las raíces de la ecuación cuadrática, sin tener que resolver la misma.
- \* Docente: ¿Qué debemos encontrar cuando resolvemos en forma gráfica la ecuación cuadrática?
- \* Estudiante: Debemos encontrar los puntos donde la gráfica de la ecuación cuadrática corta al eje  $X$ .
- \* Docente: ¿Cuántas soluciones tendrá la ecuación cuadrática cuando su gráfica cruza al eje  $X$  en dos puntos?, ¿En un punto? ¿Cuándo no corta al eje  $X$ ?
- \* Estudiante: Si cruza al eje  $X$  en dos puntos tiene dos soluciones distintas. Si toca al eje  $X$  en un punto tiene dos soluciones iguales. Si no corta al eje  $X$  no tiene solución real.
- \* Docente: ¿En cuántos puntos corta la gráfica de la ecuación cuadrática al eje  $X$  si sabemos que la misma tiene dos soluciones diferentes? ¿Dos soluciones iguales? ¿No tiene solución real?

- \* **Estudiante:** Si tiene dos soluciones distintas, cruza al eje  $X$  en dos puntos. Si tiene dos soluciones iguales, toca al eje  $X$  en un punto. Si no tiene solución real, no corta al eje  $X$ .

### 3.5.4.2. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA EL MÓDULO DE ECUACIONES NO LINEALES.

El repaso de estos temas tiene como finalidad preparar al estudiante para participar activamente en la resolución de problemas de este módulo, para ello debemos seleccionar en el **Menú Maestro**, la opción **Selecciona un problema** (ver Fig. 53) en la página 169.

En la opción **Selecciona un problema** se presenta al estudiante un problema que describe una situación de la vida real. Para resolverlo es necesario reunir e identificar información relevante, usar fórmulas y efectuar cálculos. El programa facilita sugerencias, consejos y guía que ayudan a su resolución. Si no logra resolver el problema planteado, se puede optar por recurrir a la modalidad de **Instructor**. Esta modalidad ayuda paso a paso a resolver el problema a través de un proceso altamente interactivo, donde el estudiante mantiene una constante comunicación con la máquina, que le permite avanzar a ritmo propio, orientándolo línea a línea en la resolución del problema. El docente es quien decidirá, al realizar la preparación de la sesión de clase, los problemas que se le presentarán al estudiante y si la opción **Instructor** estará o no disponible. Así en

la clase modelo previamente preparada, de código 111 y denominación **CUADRÁTICA** (ver Fig. 35) en la página 147, seleccionamos el primer problema y dejamos disponible la opción **Instructor** (Ver Fig. 42) en la página 155.

El módulo de **Ecuaciones No Lineales** cuenta con diez situaciones problemas que atienden aspectos de motivación al presentar ambientes excitantes y significativos para los aprendizajes, cuya resolución, sobre todo en el nivel avanzado, conlleva un alto dominio del tema. Si dentro de este módulo elegimos la opción **Selecciona un problema** y no aparecen todos los problemas es porque no han sido incluidos para la presente sesión de trabajo. Por ejemplo si estamos trabajando en la clase que hemos denominado **CUADRÁTICA** y entramos a la opción **Selecciona un problema** solo nos aparecerá en pantalla el tema relativo al problema previamente seleccionado por el docente al preparar esta sesión de clase correspondiente a  $\diamond$  **Lectura de gráficas no Lineales**.


Si este pequeño símbolo ubicado en la parte izquierda del tema aparece vacío es que aún no se ha trabajado con este problema, si esta medio lleno, se ha trabajado en el problema pero aún no se ha resuelto, si esta lleno el problema ha sido resuelto y si está lleno y además tiene un punto el problema y la pregunta adicional ( Puntos extra ) han sido resueltos.

Supongamos que seleccionamos el tema del problema que tenemos disponible para la clase **CUADRÁTICA**, es decir, vamos a resolver el problema referente a:

◇ **Lectura de Gráficas No Lineales (A)**

Este problema presenta un nivel de dificultad elemental como lo indica el símbolo (◇) que aparece a su izquierda y su objetivo es leer un gráfico no lineal. como se indica en taxonomía dentro de utilitarios del docente (ver Fig. 40) en la página 152. Después de confirmar la elección con la tecla <Enter> se apreciará en pantalla la descripción de una situación ilustrada con imágenes coloridas y una pregunta que el estudiante debe responder.

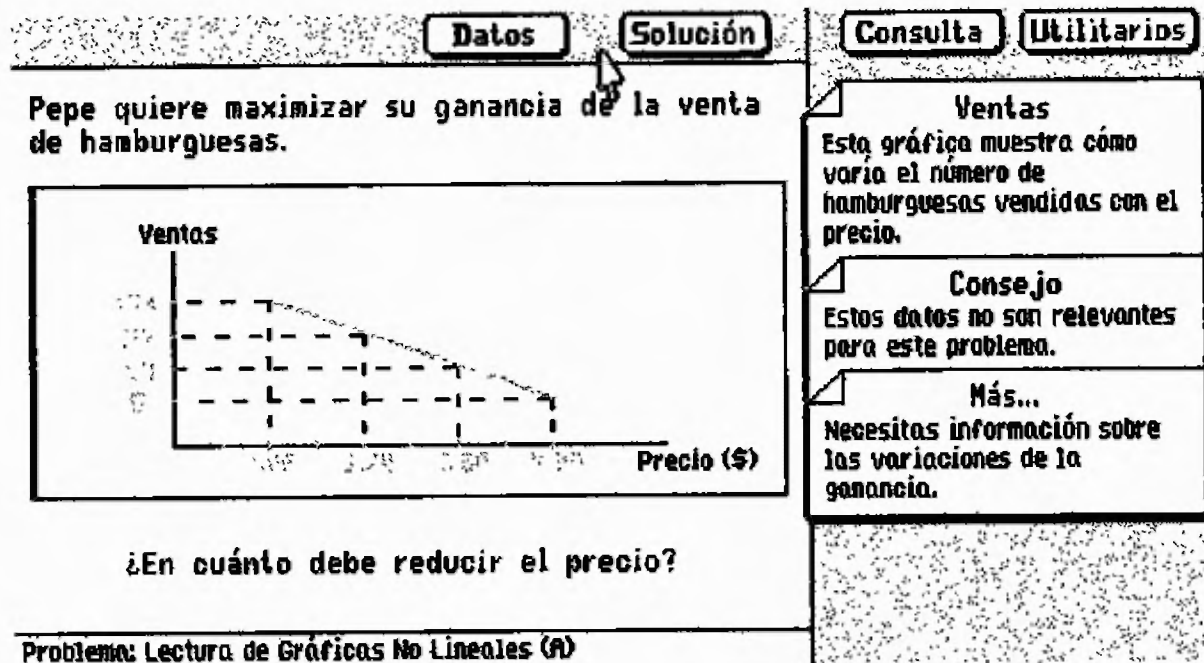
Fig. 63. Problema sobre Lectura de Gráficas No Lineales.

|  |                 |  |                    |
|--|-----------------|--|--------------------|
| <b>Datos</b>   | <b>Solución</b> | <b>Consulta</b>  | <b>Utilitarios</b> |
| <p>Pepe quiere maximizar su ganancia de la venta de hamburguesas.</p>                |                 |  |                    |
|  |                 |  |                    |
| <p>¿En cuánto debe aumentar el precio?</p>   |                 | <p>Usar el ratón o el teclado para mover la flecha. Para seleccionar una opción, señalarla y pulsar ENTER. Utilizar ESC para cerrar una opción. Pulsar F1 en cualquier momento por ayuda acerca de las opciones.</p> |                    |
| <p>Problema: Lectura de Gráficas No Lineales (A)</p>                                 |                 |  |                    |

Observamos que en la parte derecha Fig. 63 de esta pantalla que se presentan las indicaciones para el manejo del programa. Además en la parte superior están las opciones Datos, Solución, Consulta y Utilitarios, cuyas funciones fueron explicadas en la opción Selecciona un problema del Menú Maestro, donde se enfatizó que para la resolución de problemas debemos empezar por conocer los datos con que contamos. En la opción datos de este problema aparecen las siguientes sub opciones : Venta, Variación de ganancia y Ganancia diaria.

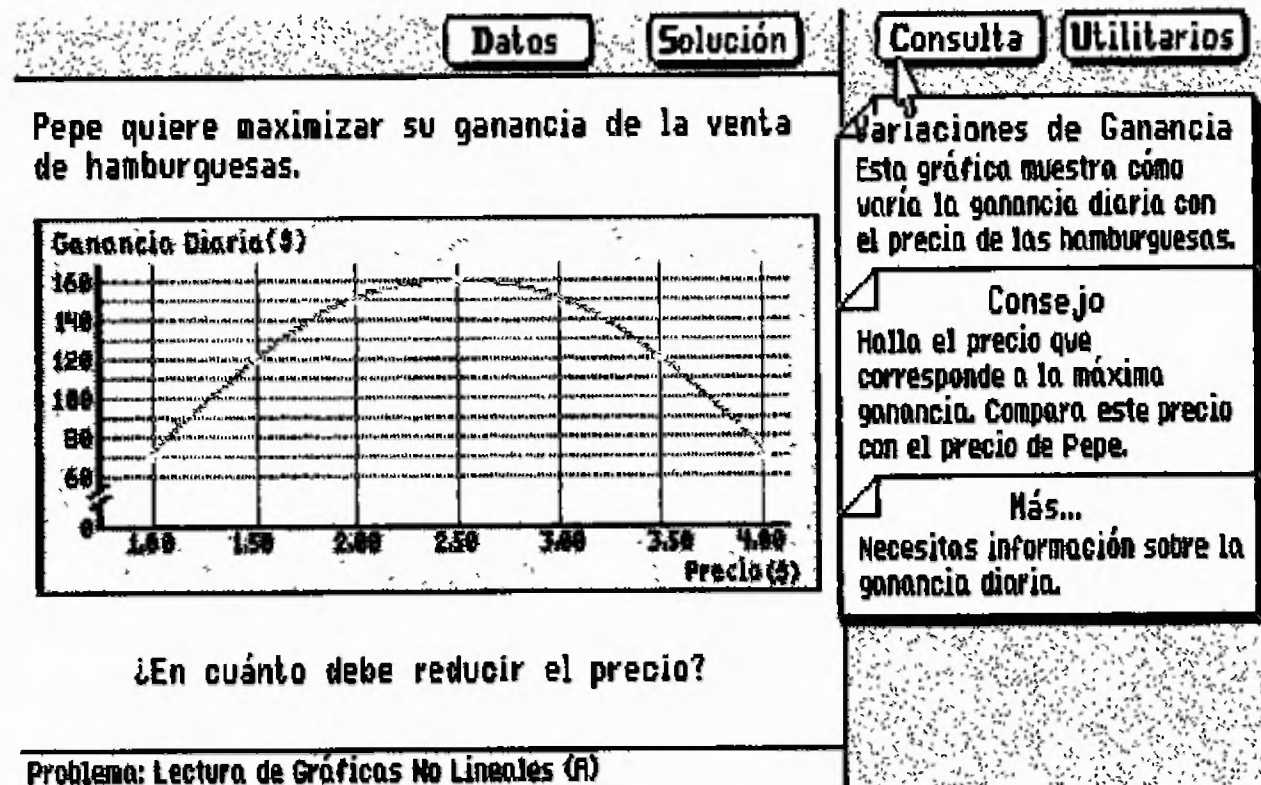
En la sub opción *Venta* se muestra en un gráfico (ver Fig. 40), el número de hamburguesas vendidas con relación al precio.

Fig. 64. Número de hamburguesas vendidas con relación al precio.



La sub opción **Variación de Ganancia** cuenta con un gráfico (ver Fig. 65) que muestra como varía la ganancia diaria con el precio de las hamburguesas y un consejo que nos dice: "Hallar el precio que corresponde a la máxima ganancia, compara éste con el precio de Pepe". Agrega que necesitamos información sobre la ganancia diaria.

Fig. 65. Variación de la ganancia diaria con relación al precio.



La sub opción **Ganancia diaria** (ver Fig. 66) nos indica que la ganancia diaria de Pepe es 150 dólares. El consejo nos dice: "utiliza estos datos y la gráfica que muestra la variación de la ganancia con el precio, para identificar a que precio está vendiendo Pepe la hamburguesa" e indica que ya se han visto los

datos necesarios para resolver el problema, como se muestra en la siguiente ilustración.

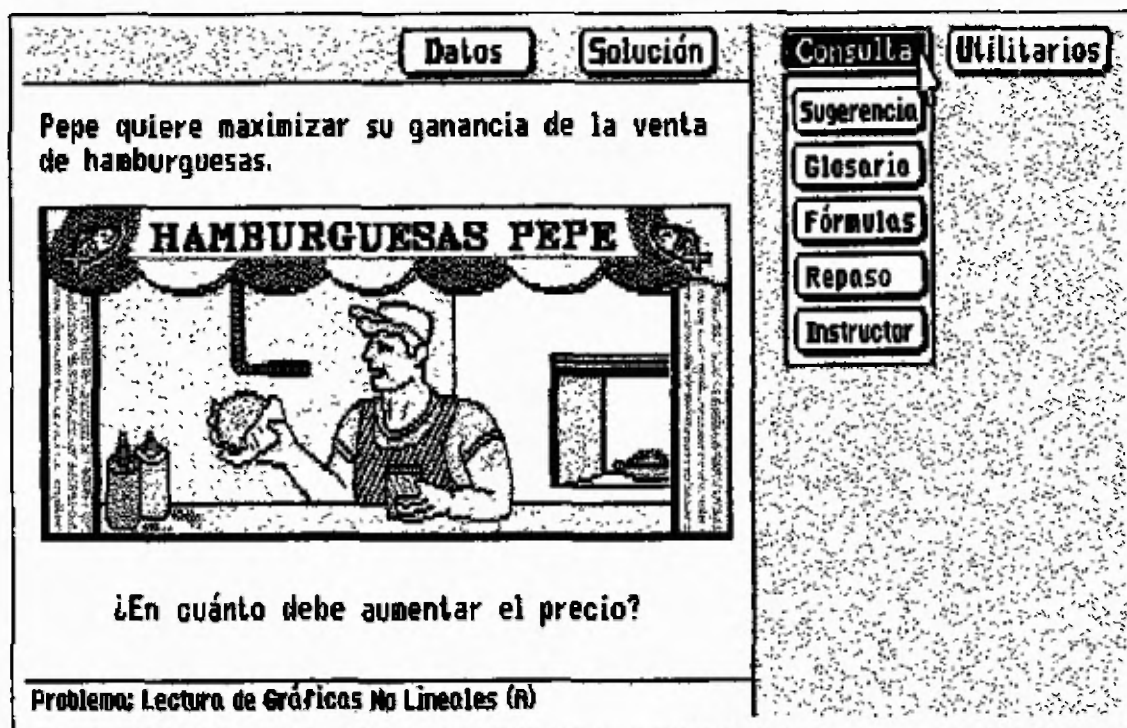
Fig. 66. Ganancia Diaria de la opción Datos.

The screenshot shows a software interface with a menu bar at the top containing 'Datos', 'Solución', 'Consulta', and 'Utilitarios'. The 'Datos' menu is currently selected, and its content is displayed in a central window. The text in this window reads: 'Pepe quiere maximizar su ganancia de la venta de hamburguesas.' Below this is an illustration of a person behind a counter labeled 'HAMBURGUESAS PEPE', holding a hamburger. Underneath the illustration is the question: '¿En cuánto debe reducir el precio?'. At the bottom of the window, it says 'Problema: Lectura de Gráficas No Lineales (A)'. To the right of the main window, a 'Consulta' menu is open, showing three items: 'Ganancia Diaria' (La ganancia diaria de Pepe es de 150 dólares.), 'Consejo' (Utiliza estos datos, y la gráfica que muestra la variación de la ganancia con el precio, para identificar a qué precio está vendiendo Pepe las hamburguesas.), and 'Más...' (Necesitas información sobre las variaciones de la ganancia.).

El docente debe indicarle al estudiante que seleccione entre la información que encuentra en la opción Datos la que resulte relevante para la resolución del problema, que anoten los datos necesarios en el cuaderno y efectúen los cálculos correspondientes para obtener la solución, recuérdelos que marcando la opción Consulta y pulsando <Enter> se despliega en pantalla un menú donde se tiene acceso a sugerencias, fórmulas, glosario, repaso y al Instructor (ver Fig. 67), que se pueden emplear como ayuda a la resolución de los problemas. En forma

análoga en la opción Utilitarios, se abre un menú que ofrece las siguientes opciones: calculadora, anotador, Lista de problemas y Menú maestro.

Fig. 67. Menú de la opción Consulta.



Insista, al estudiante, en que revise cuidadosamente la Fig. 65 y encuentre el precio donde se obtiene la mayor ganancia.

Quando el estudiante esté seguro de haber leído correctamente la información en el gráfico debe anotarla para que no se le olvide. Así, por ejemplo anotará que la mayor ganancia diaria es de 160 dólares y se consigue vendiendo la hamburguesa a 2.50 dólares, del modo siguiente:

|               |                  |
|---------------|------------------|
| Precio.       | Ganancia máxima. |
| 2.50 dólares. | 160 dólares.     |

Conociendo el alumno que la ganancia que Pepe está obteniendo es 150 dólares, el docente debe cuestionarle sobre el precio a que Pepe está vendiendo la hamburguesa, para lo cual el estudiante tendrá que volver a leer la gráfica y determinará que puede estarse vendiendo a 2.00 dólares o a 3.00 dólares. Sin embargo la pregunta del problema nos indica que Pepe está vendiendo las hamburguesas a un precio superior al de ganancia máxima, con lo cual se deduce que él las vende a 3.00 dólares. El docente se asegurará que se tenga bien claro que el problema cuestiona sobre la cantidad en que se debe reducir el precio de Pepe (3.00 dólares), para lograr la mayor ganancia (la cual se da cuando el precio es de 2.50 dólares ). Esto exige al estudiante razonar detenidamente y no dar una respuesta apresurada ya que necesita efectuar la diferencia entre el precio que Pepe está vendiendo la hamburguesa y el de mayor ganancia, es decir,

$$3.00 - 2.50 = 0.50 = \frac{1}{2} = \text{dólar.}$$

Quando va a ingresar la respuesta, elija la opción solución (ver Fig. 68). Use el teclado para ingresar la respuesta numérica y la flecha o ratón para seleccionar la unidad y <Enter> para confirmar. Esta opción cuenta con un programa de ayuda en línea mientras se ingresa la solución, el cual se activa con la tecla de función F1, que le orientará sobre la forma correcta para introducir los

diferentes tipos de respuesta. ( por ejemplo como se debe redondear un número, introducir fracciones, números mixtos, potencias, etc ). Algunas de las instrucciones para ingresar las respuestas las vimos previamente en la opción **Selecciona un problema presente en el Menú Maestro.**

Fig. 68. Ventana para ingresar la solución al problema.

The screenshot shows a software interface with a main window and a pop-up dialog box. The main window has a title bar with four tabs: "Datos", "Solución", "Consulta", and "Utilitarios". The "Solución" tab is selected. The main window contains the following text:

Pepe quiere maximizar su ganancia de la venta de hamburguesas.

**HAMBURGUESAS PEPE**

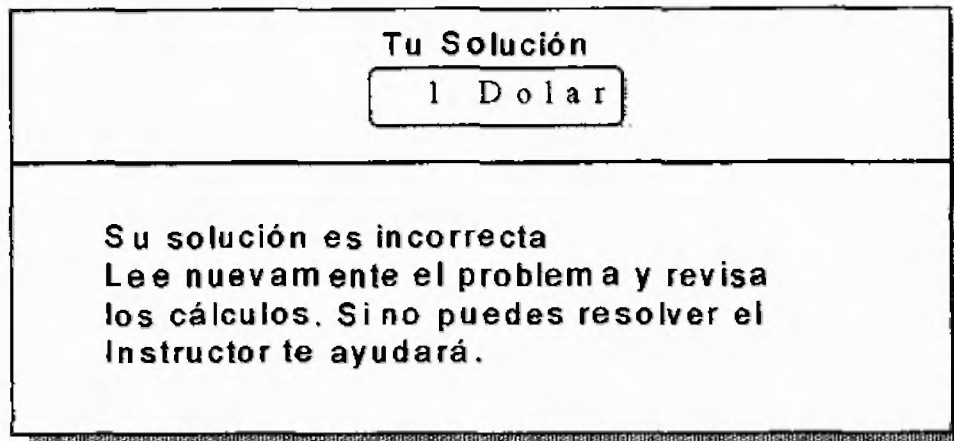
¿En cuánto debe aumentar el precio?

Problema: Lectura de Gráficas No Lineales (A)

The pop-up dialog box, titled "Tu solución:", contains a text input field with a cursor, the instruction "Seleccionar la unidad apropiada:", and four buttons: "dólar", "centavos", "hamburguesas", and "Confirmar". A mouse cursor is pointing at the "dólar" button.

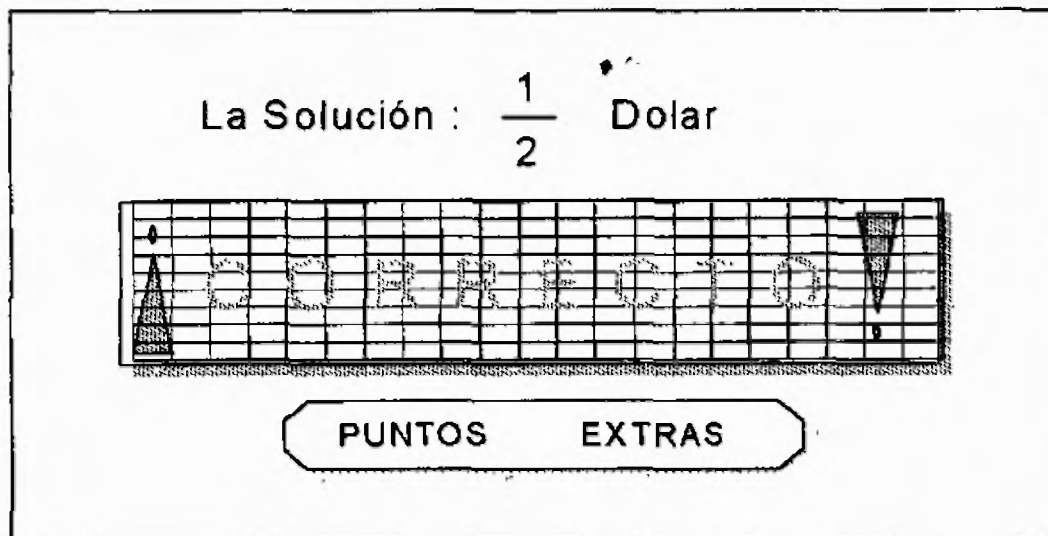
En caso de que el estudiante introduzca una solución errada, supongamos que para esta situación él dé la respuesta 1 dólar. Le aparecerá el siguiente mensaje:

**Fig. 69. Mensaje para la Solución incorrecta.**



En caso de que se pulse la respuesta correcta aparecerá en pantalla el siguiente mensaje :

**Fig. 70. Mensaje para la Solución correcta.**



Los **Puntos extras**, que se indican en la parte inferior de esta figura consiste en un problema de aplicación adicional que aparecen después de

ingresada la respuesta correcta, y en su resolución se aplica el pensamiento lógico, basándose en los conceptos matemáticos usados en el problema previo. Si no quiere ir a los **Puntos Extra**, elija otra opción o pulse <Esc>.

Para participar de la opción **Puntos Extras**, seleccione esta opción y le aparecerá en pantalla una pregunta de selección múltiple, respóndala pulsando el número de la opción de la respuesta correcta o use las teclas de flecha para elegir el recuadro correspondiente y seguidamente seleccione **Confirmar** (Ver Fig. 70). Le aparecerá un mensaje a su respuesta como lo hemos ilustrado en la parte inferior de la siguiente ilustración.

**Fig. 71. Ilustración de la opción Puntos Extras.**

**Puntos Extras**

Pepe vendía pasteles a \$3.00 la porción .  
 Por error, aumentó el precio en la cantidad que debía reducirlo.  
 Su ganancia

1. Aumentó  
 2. Disminuyó  
 3. Quedó igual

**Confirmar**

---

**¡ Correcto !**

En la gráfica, cuanto más lejos está el valor de  $X$  de 2.50, más bajo es  $Y$ .

El nuevo precio es 3.50 dólares.  
 Como esto está más alejado de 2.50 su ganancia disminuye.

## **CONCLUSIONES**

Culminado este trabajo hemos llegado a las siguientes conclusiones.

1. Actualmente existe en los colegios de bachilleratos en ciencias en la provincia de Veraguas, un alto porcentaje de alumnos reprobados. El 54.75% de los estudiantes encuestados manifestaron que su rendimiento académico en matemática fue deficiente y esto lo atribuyeron principalmente a las siguientes razones: falta de ejercitación y práctica, dificultad para comprender métodos y procedimientos, y la falta de tiempo para comprender los temas desarrollados por el docente. Al igual que los estudiantes, los profesores encuestados señalaron la falta de ejercitación y práctica como la causa principal de las deficiencias académicas; también indicaron que la desmotivación y la fobia a la matemática inciden negativamente en el aprendizaje de esta asignatura.
2. Los docentes indicaron que existen dificultades para la enseñanza aprendizaje de la matemática, donde sobresalen las dificultades en el logro de los siguientes objetivos :  
  
Resolver ecuaciones cuadráticas en una variable.  
  
Comprobar identidades trigonométricas utilizando identidades fundamentales.  
  
Despejar una variable de una fórmula dada.

3. En el análisis de las encuestas aplicadas a los docentes sobresalió, como principal necesidad educativa que confrontan los estudiantes, las dificultades encontradas para el logro del objetivo relativo a la resolución de ecuaciones cuadráticas en una variable, a través de diferentes métodos.
4. En nuestra investigación se prueba estadísticamente y con un nivel de significancia del 1% que los estudiantes que apoyan la labor de aprendizaje en el uso del software educativo Cuadrati producto de la tesis de licenciatura [Nuñez (1994)], observan un mayor rendimiento académico que aquellos que utilizaron el método tradicional.
5. Se prueba estadísticamente que la metodología que emplea un M.E.C puede utilizarse como una alternativa de solución a las necesidades educativas detectadas, para reducir considerablemente el índice de deficiencias académicas. En el estudio realizado el uso del software fue favorable al reducir la cantidad de estudiantes reprobados en un 22%.
6. No contamos con variedades de materiales educativos computarizados para apoyar la enseñanza de la matemática en los colegios del bachillerato en ciencias en la provincia de Veraguas, actualmente solo tenemos a disposición el software SuperMática que el Ministerio de educación ha distribuido en estos colegios. Sin embargo el mismo solo ha sido usado

por 2 de los 15 docentes ya que no se le ha dado la capacitación adecuada al docente de matemática que le facilite el uso de este software.

7. Según el estudio realizado el software SuperMática [FRENKEL (1991)] es totalmente vigente ya que le permite al docente complementar el aprendizaje de muchos temas contemplados en la programación curricular de los niveles premedio y medio de educación. Además la resolución de problemas en este software se da bajo ambientes exploratorios e interactivos, donde un sistema experto hace un seguimiento del trabajo realizado lo que permite brindar ayuda individualizada al estudiante y por consiguiente él podrá avanzar a ritmo propio de aprendizaje.
8. En la actualidad es el técnico del laboratorio de informática quién generalmente atiende a los estudiantes y no los profesores de matemática, lo que ha dado como resultado que la informática se esté enseñando como una asignatura más del plan de estudio y no como complemento a las clases desarrolladas en el aula.
9. El software SuperMática posee un sistema de evaluación apropiado para llevar un informe de las actividades del estudiante e incluso para calificarlo, que nos permite diagnosticar dificultades de aprendizaje, esto orienta al docente sobre la estrategia didáctica y técnicas de corrección a utilizar con el fin de remediar las dificultades encontradas.

10. La guía didáctica que hemos elaborado para utilizar el software SuperMática facilita el uso de los utilitarios del docente, donde se realiza la preparación de la sesión de clase en la creación del ambiente de enseñanza aprendizaje y se consideran los aspectos relacionados con el registro y evaluación de los estudiantes. También explica lo relativo al desarrollo de un módulo donde contamos con las opciones de repaso teórico, selección de un problema y visualizar el informe de evolución. Todo esto con la finalidad de que el docente se motive a utilizarlo al conocer los beneficios didácticos que brinda este software.
11. La guía que hemos preparado hace un desarrollo detallado de cada uno de los temas correspondientes al módulo de ecuaciones no lineales, ya que el mismo incluye algunos contenidos de la resolución de ecuaciones cuadrática en una variable, donde se detectó el mayor índice de deficiencias académicas y la conveniencia de atenderlo mediante una solución computarizada.
12. En ningún caso el programa de computadora tiende a desplazar la labor del profesor en la clase o del texto guía; ni reemplazará la tiza o el pizarrón, ni al proyector de transparencias, porque es otro recurso de una cadena tecnológica que envuelve cada vez más actividades de la vida, simplemente es otra ayuda al servicio del estudiante para afianzar sus

conocimientos y, por lo tanto, nos corresponde utilizarla al servicio del crecimiento intelectual y de la creatividad de las futuras generaciones.

13. El software educativo SuperMática desarrolla en forma algorítmica los conceptos fundamentales de los temas para cada módulo, en la sección relativa al repaso teórico. De modo que el conocimiento ya está elaborado, no hay que descubrirlo, solo interesa que sea asimilado. Mientras que el estudiante debe abordar la resolución de problemas en forma heurística, ya que en esta parte del software trabaja un sistema experto, cuya interacción es propicia para despertar la creatividad, guiar los procesos de descubrimientos y desarrollar el espíritu de análisis del estudiante para identificar, discriminar y reunir la información relevante que le permita generar la respuesta a la situación problemática planteada.

## **RECOMENDACIONES.**

Como producto de este trabajo tenemos a bien presentar las siguientes recomendaciones

1. La necesidad de mejorar el rendimiento académico de nuestros estudiantes en matemática debe llevarnos a crear ambientes de aprendizaje apropiados. Debemos estar en constante actualización sobre las técnicas metodológicas y recursos didácticos que le faciliten el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, puesto que corresponde al docente a cargo de la asignatura, la decisión acerca de las estrategias de enseñanza para hacer efectivo el aprendizaje.
2. Los resultados obtenidos en la parte experimental de este trabajo, favorecen el uso del MEC como apoyo a las actividades didácticas del docente, por lo cual recomendamos al Centro Regional Universitario de Veraguas que como una labor de extensión promocióne y divulgue el uso del software SuperMática, como un paquete computarizado orientado a satisfacer necesidades educativas del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, para el cual hemos elaborado una guía que facilita su utilización.
3. Sugerimos que en esta labor de divulgación el Centro Regional Universitario de Veraguas organice seminarios donde se dé a conocer la guía que hemos elaborado para facilitar el uso del software SuperMática

con el cual contamos en los colegios de bachilleratos en ciencias en Veraguas, para la enseñanza aprendizaje de la matemática, a fin de que el docente lo pueda emplear para complementar sus clases.

4. Sugerimos al docente crear y utilizar ambientes de aprendizajes complementados con el software SuperMática ya que este concentra su potencial didáctico en la resolución de situaciones problemáticas cotidianas que permiten vivir experiencias directas que facilitan el autoaprendizaje del alumno, permitiendo de este modo subsanar la falta de ejercitación y práctica que es la principal causa de deficiencias académicas señaladas por estudiantes y docentes.
5. Los estudiantes que utilizaron el MEC Cuadrati recomiendan que los software educativos se empleen para complementar los contenidos explicados por el docente en el aula, a través de prácticas realizadas en el laboratorio de informática que le permitan afianzar los contenidos que lo requieran.
6. El Ministerio de Educación debe proveer a las escuelas de un especialista en informática que dé soporte técnico en informática, guíe y oriente al docente cuando lo requiera, que asesore sobre la toma de decisiones en la adquisición y utilización del equipo, que realice la verificación periódicas de los equipos de computación y mantenimiento, con el fin de evitar daños

que en ocasiones han tenido a las computadoras por varias semanas fuera de servicio.

7. La computadora debe utilizarse cuando ofrece los máximos beneficios educativos. No tiene sentido usar este recurso para hacer lo mismo que podemos lograr con otros medios de menor requerimientos. Sin embargo es importante considerar que la podemos utilizar para complementar lo que con otros materiales sería imposible lograr, como lo es la interactividad, el recurso visual y la atención a las diferencias individuales.

## **APÉNDICES.**

**APÉNDICE 1. ENCUESTAS APLICADAS.**

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA**  
**CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN MATEMÁTICA EDUCATIVA**

**ENCUESTA APLICADA A ESTUDIANTES SOBRE LA ENSEÑANZA Y EL  
 APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EL BACHILLERATO EN CIENCIAS EN  
 LOS COLEGIOS DE LA PROVINCIA DE VERAGUAS.**

Respetado Estudiante:

Con el deseo de efectuar una investigación sobre matemática, es que hemos dispuesto aplicar la presente encuesta, cuyo fin es detectar necesidades educativas que convengan atender con apoyos informáticos. La misma nos va a permitir ofrecer algunas consideraciones al respecto para el mejoramiento del aprendizaje de la matemática en el bachillerato en ciencias.

**De antemano, le agradecemos su objetividad y cooperación para la realización de este trabajo.**

**INSTRUCCIONES:** En caso de respuestas de elección múltiple marque con una equis (X) la casilla que corresponde a su respuesta

1. Nombre del colegio donde estudias \_\_\_\_\_
2. Actualmente recibes clases de Matemática de  
 IV año  V año  VI año
3. ¿Cómo consideras que es la metodología que utiliza el profesor de matemática en el bachillerato en ciencias ?  
 Deficiente  Regular  Buena
4. ¿Qué recursos didácticos utiliza el profesor para la enseñanza de la matemática del bachillerato en ciencias
 

|                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Tablero tiza y borrador               | <input type="checkbox"/> |
| Materiales audiovisuales              | <input type="checkbox"/> |
| Materiales manipulables               | <input type="checkbox"/> |
| Materiales impresos                   | <input type="checkbox"/> |
| Materiales educativos computarizados. | <input type="checkbox"/> |
| Otros (especifique) _____             |                          |

5. Su rendimiento en el aprendizaje de la matemática del bachillerato en ciencias ha sido

Bueno  Regular  Deficiente

6. Si su rendimiento académico en matemática es deficiente, ¿a qué lo atribuye?

Dificultad en el análisis e interpretación de conceptos y problemas

Falta de ejercitación y práctica.

Dificultad para comprender métodos y procedimientos

Desconocimiento de la utilidad práctica de matemática,

Desmotivación

Terror a la matemática

Carencia de conocimientos básicos

El profesor dedica poco tiempo a cada tema

No le entiendo al profesor

Otro (Especifique) \_\_\_\_\_

7. Si su colegio tiene laboratorio de informática responda a la siguiente pregunta  
¿Utilizar usted dicho laboratorio?

Sí  Para:

Jugar

Aprender sobre sistema operativo

Aprender sobre procesador de palabras( W.P, Word, etc.)

Aprender sobre hoja de cálculo(Lotus, Qpro, Excel etc.)

Apoyo al aprendizaje de la matemática

Aprender sobre base de datos (dbase, etc.)

Aprender sobre lenguaje de programación (Basic, Pascal)

Otros (especifique) \_\_\_\_\_

No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_

8. Existen en su colegio Materiales Educativos Computarizados (MECs) que apoyan el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.

Sí  No  No lo sé

9. Si su respuesta, a la pregunta anterior es afirmativa responda a los siguientes cuestionamientos.

- 9.1. ¿Utiliza el profesor de matemática estos MECs para apoyar su labor docente?

Sí  No

- 9.2. ¿Cuál es el tema más favorecido por estos M E C s ?

- 
- 9.3. Considera que los M E. C s ayudan significativamente en el aprendizaje de la matemática.

Sí  No

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA**  
**CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN MATEMÁTICA EDUCATIVA**

**ENCUESTA APLICADA A DOCENTES DE MATEMÁTICA SOBRE LA  
ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE ESTA ASIGNATURA EN EL  
BACHILLERATO EN CIENCIAS EN LA PROVINCIA DE VERAGUAS.**

Respetado Profesor.

La siguiente es una encuesta aplicada a los docentes de informática que trata de conocer **los usos educativos** del computador en los colegios de la provincia de Veraguas que cuentan con el Bachillerato en Ciencias, así como el apoyo que este recurso tecnológico brinda al proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemática.

**De antemano, le agradecemos su objetividad y cooperación para la realización de este trabajo**

**INSTRUCCIONES:** En caso de respuestas de elección múltiple marque con una equis (X) la casilla que corresponde a su respuesta

1. Nombre del colegio donde laboras \_\_\_\_\_
2. Títulos académicos con que cuentas: \_\_\_\_\_
3. ¿Cuántos laboratorios de informática, para uso de los estudiantes, hay en este colegio? \_\_\_\_\_
4. ¿Se le suministró la programación curricular a desarrollar con sus estudiantes en el laboratorio de informática?

Sí  No
5. Asisten los estudiantes al Laboratorio de Informática a su cargo?

Si  No
6. ¿Qué usos educativos brinda actualmente el Laboratorio de Informática?
  - 6.1. Educación acerca de la computación: Aprender fundamentos, historia, componentes, terminología, funcionamiento, utilización y utilidades del computador

- 6.2. Educación complementada con el computador, con el uso de herramientas de productividad ; Ejemplos : procesadores de textos, hoja de cálculo, base de datos, sistema de administración de horarios y de salones, etc
- 6.3. Educación apoyada en el computador Utilización de materiales educativos computarizados (M.ECs) tales como Tutores, sistema de ejercitación y práctica, simuladores, etc. que apoyan el Proceso educativo de aprendizaje.
7. ¿Existen en este Laboratorio M.ECs que apoyan el Proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática ?  
 Si  No  No lo sé
8. Utiliza el profesor de matemática estos M. E. Cs para apoyar sus **clases**  
 Si  No   
 ¿Lo usa usted con los estudiantes ? \_\_\_\_\_
9. ¿Evalúa usted el aprendizaje obtenido por los estudiantes en el laboratorio de informática ?  
 Si  No   
 ¿Evalúa el profesor de matemática este aprendizaje ? \_\_\_\_\_
10. ¿Con qué frecuencia asiste cada grupo de estudiantes al **laboratorio** de informática, a la semana ?  
 1 hora  2 a 3 horas   
 4 a 5 horas  Cuando el docente lo solicite
11. ¿Cuántos estudiantes se atienden por computadora ?  
 Uno.  Dos   
 Grupos pequeños  Muchos
12. Según su opinión, ¿está el profesor de matemática haciendo uso adecuado del Laboratorio de Informática ?  
 Si  No  ¿por qué ? \_\_\_\_\_
13. ¿Se brinda oportunidad para usar el laboratorio adicional al período que se asigna a cada grupo ?  
 Si   
 No  ¿por qué ? \_\_\_\_\_
14. ¿Cuál es el software que más utilizan los alumnos  
 \_\_\_\_\_
15. ¿Cuál es el software que más utilizan los profesores de matemática.  
 \_\_\_\_\_

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGÍA**  
**CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN MATEMÁTICA EDUCATIVA**

**ENCUESTA, APLICADA A DOCENTES DE INFORMÁTICA, SOBRE LA  
ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EL  
BACHILLERATO EN CIENCIAS EN LA PROVINCIA DE VERAGUAS.**

Respetado Profesor.

La siguiente es una encuesta que trata de conocer algunos resultados sobre el estudio de la Matemática en colegios de la provincia de Veraguas que cuentan con Bachillerato en Ciencias, referentes a logros y limitaciones que encontramos durante el proceso de enseñanza - aprendizaje de la misma. Cuyo fin es detectar necesidades educativas que convengan atender con apoyos informáticas.

**De antemano, le agradecemos su objetividad y cooperación para la realización de este trabajo.**

**INSTRUCCIONES:** En caso de respuestas de elección múltiple marque con una equis (X) la casilla que corresponde a su respuesta

1. Nombre del colegio donde laboras. \_\_\_\_\_.
2. Títulos académicos con que cuentas en el área de matemática.

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Profesorado Básico General               | <input type="checkbox"/> |
| Profesorado en Matemática                | <input type="checkbox"/> |
| Licenciatura en Matemática               | <input type="checkbox"/> |
| Licenciatura y Profesorado en Matemática | <input type="checkbox"/> |
| Otro (Especifique) _____                 |                          |
3. ¿Cuántos años lleva laborando como docente de Matemática del bachillerato en ciencias? \_\_\_\_\_
4. Indique el número de años trabajado con los niveles que se le indican a continuación :

|                 |            |
|-----------------|------------|
| IV año Ciencias | _____ años |
| V año Ciencias  | _____ años |
| VI año Ciencias | _____ años |

5. A continuación se le presenta una lista de objetivos correspondiente a IV y V año del bachillerato experimental en ciencias, favor responder a las interrogantes que se hacen de cada objetivo. En caso que no haya trabajado con un determinado objetivo no responda las interrogantes respectivas.

**5.1. Aplicar la teoría de los exponentes en operaciones algebraicas. (IV - año)**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es .

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**5.2. Despejar una variable de una fórmula dada.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**5.3. Resolver ecuaciones cuadráticas en una variable, utilizando diferentes métodos.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**5.4. Determinar el dominio y codominio de funciones lineales y cuadráticas.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

**5.5. Construir la gráfica de funciones lineales y cuadráticas.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

**5.6. Resolver desigualdades lineales y cuadráticas con y sin valor absoluto, representándolas.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

**5.7. Resolver triángulos rectángulos utilizando las funciones trigonométricas.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

**5.8. Transformar medidas angulares de grados a radianes y viceversa.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

**5.9. Comprobar identidades trigonométricas utilizando identidades fundamentales.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

**5.10. Resolver problemas de adición y sustracción de vectores.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es .

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**5.11. Aplicar el teorema de Thales en la solución de problemas.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es .

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**5.12. Aplicar los teoremas de semejanza de triángulos en la solución de problemas**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**5.13. Resolver problemas, relacionados con líneas que se cortan fuera y dentro de la circunferencia.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

**5.14. Resolver problemas de aplicación con progresiones aritméticas y geométricas.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

**5.15. Resolver problemas de aplicación sobre medidas de tendencia central.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es .

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%   
70% al 89%  90% al 100%

**5.16. Resolver operaciones con logaritmos. (V - año)**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**5.17. Construir las gráficas de las funciones trigonométricas y dada la gráfica deducir la ecuación.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**5.18. Resolver problemas de aplicación de triángulos rectángulos con funciones trigonométricas.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**5.19. Resolver ecuaciones trigonométricas.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es .

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es .

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**5.20. Resolver triángulos oblicuángulos.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**5.21. Resolver problemas utilizando funciones trigonométricas inversa.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es .

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**5.22. Resolver operaciones en el conjunto de los números complejos.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**5.23. Hallar la ecuación de la circunferencia, parábola, elipse, etc. a partir de sus elementos.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es .

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**5.24. Calcular las medidas de variabilidad para datos agrupados y no agrupados.**

La dificultad para la transmisión de conocimientos es

Mucha  Poca  Ninguna

El % de fracasos obtenidos para este objetivo es :

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

El % de contenidos cubiertos para el logro de este objetivo es .

Menos del 30%  30% al 49%  50% al 69%

70% al 89%  90% al 100%

**6.** Si existe otro u otros objetivos de IV o V año ciencias que le representan dificultad favor anotarlos \_\_\_\_\_.

7. ¿Indique los recursos didácticos que utiliza para la enseñanza de la matemática en segundo ciclo del bachillerato en ciencias ?

Tablero y tiza

Material multigrafiado

Material audiovisual

Material manipulable

Materiales educativos computarizados.

Otros (especifique) \_\_\_\_\_

8. ¿Qué metodología utiliza, para el logro de aquellos objetivos que le presentan mayor dificultad? (Puede seleccionar más de una opción).

Exposición dialogada

Trabajo en grupo

Investigaciones

Resolución de problemas

Interrogatorios

Discusiones

Pequeños descubrimientos

Uso de materiales educativos computarizados

Otro (Especifique) \_\_\_\_\_

9. ¿La metodología que usted utiliza es suficiente para el logro de los objetivos que le presentan dificultad ?

Siempre

Algunas veces

Nunca

10. ¿Qué innovación (Recurso, Técnica o Metodología) emplea para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática ? \_\_\_\_\_

11. ¿Qué sugiere usted para que se cumpla efectivamente con los objetivos cuyo logro representa algún tipo de dificultad? \_\_\_\_\_

12. Señale las causas que, a su opinión, dificultan el logro de los objetivos de enseñanza aprendizaje de la pregunta #5 (coloque el número de objetivo correspondiente)

**Causas**

**Objetivo (Sólo escriba el # )**

Carencia de conocimientos básicos \_\_\_\_\_

Dificultad en el análisis e interpretación de conceptos y problemas \_\_\_\_\_

Falta de ejercitación y práctica. \_\_\_\_\_

Dificultad para comprender métodos y procedimientos. \_\_\_\_\_

Desconocimiento de la utilidad práctica de matemática, \_\_\_\_\_

Desmotivación \_\_\_\_\_

Fobia a la matemática \_\_\_\_\_

Otra (Especifique) \_\_\_\_\_

13. ¿Ha tomado algún seminario relativo al uso de las computadoras ?

No  Sí

Si su respuesta es sí indique cuales :

Sistema operativo

Base de Datos (Dbase, Access, etc.)

Hoja electrónica (Lotus Qpro, Excel, etc.)

Procesador de texto. (wp51, Word, etc )

Tutores para la enseñanza de la matemática

Lenguaje de programación (Basic, pascal, C, etc )

Otro (especifique) \_\_\_\_\_

14. ¿Existe en el colegio donde usted trabaja Laboratorio de Informática ?

Sí  No

15. Si su respuesta a la pregunta anterior es afirmativa responda la siguiente interrogante

¿Hace usted uso del computador en el laboratorio de informática ?

Sí  ¿ Para qué lo utiliza? \_\_\_\_\_

No  ¿Por qué ? \_\_\_\_\_

16. Existen en su colegio materiales educativos computarizados (M E Cs) que apoyan el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.

Sí  No  No lo sé

17. Utiliza usted, los MECs para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática de sus estudiantes ?

Sí  No

Si los utilizas ¿mejoró el rendimiento obtenido por sus estudiantes ?

Sí  No

18. ¿Cuál es la incidencia del uso de M E Cs en el logro de los objetivos de aprendizaje del programa oficial del bachillerato experimental en ciencias ?

Mucha  Poca  Nada

19. Cree usted que la incorporación de laboratorios de informática en los colegios, como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática ha sido

Muy exitoso

Medianamente Exitoso

Fracaso

Por qué . \_\_\_\_\_

**EVALUACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO CUADRATI  
IV AÑO DEL COLEGIO JOSÉ BONIFACIO ALVARADO  
GRUPO EXPERIMENTAL**

**Respetado Estudiante:** De antemano, le agradecemos su objetividad y cooperación para la realización de este trabajo.

**INSTRUCCIONES:** En caso de respuestas de elección múltiple marque con una equis (X) la casilla que corresponde a su respuesta

1. ¿Qué opinas del tutor Cuadrati para la resolución de una ecuación de segundo grado en una variable? Su ayuda fue.  
 Mucha  Moderada  Ninguna
2. Te pareció que el tutor Cuadrati es.  
 Fácil de usa  Difícil de usar  Muy difícil de usar
3. ¿Qué parte del tutor te gustó más? \_\_\_\_\_  
 ¿Por qué? \_\_\_\_\_
4. ¿Qué parte del tutor no te gustó? \_\_\_\_\_  
 ¿Por qué? \_\_\_\_\_
5. ¿Los contenidos del tutor presentan claridad suficiente para ser comprendidos?  
 Sí   
 No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_
6. Comparado con el libro de texto te parece que el software Cuadrati.  
 a) Ayuda al aprendizaje igual que el libro   
 b) Ayuda al aprendizaje más que el libro   
 c) Ayuda al aprendizaje menos que el libro
7. Consideras que la cantidad de problemas presentados fue suficiente para practicar la solución de ecuaciones de segundo grado con una incógnita.  
 Sí   
 No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_
8. Consideras que la calidad de problemas presentados fue suficiente para practicar la solución de ecuaciones de segundo grado con una incógnita.  
 Sí   
 No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_

9. ¿Los problemas de práctica responden al tema enseñado, y ofrecen ayuda en caso que te equivoques al dar una respuesta ?  
 Sí   
 No  ¿Por qué ? \_\_\_\_\_
10. ¿Qué temas te recomendó el tutor Cuadrati que volvieras a revisar ?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 ¿Cuál consideras que fue el problema ? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
11. ¿El tutor utilizado le permite avanzar a su propio ritmo de aprendizaje ?  
 Sí   
 No  ¿por qué ? \_\_\_\_\_
12. ¿Recibiste apoyo suficiente de tu profesora para usar el tutor?  
 Sí   
 No
13. ¿Para entender los conceptos necesitaste del auxilio de la profesora ?  
 Mucho  Poco  Nada
14. ¿Te gustaría seguir estudiando con apoyos de materiales computarizados orientado por la profesora de matemática ?  
 Sí   
 No  ¿por qué ? \_\_\_\_\_
15. Consideras que el uso del tutor Cuadrati te dio alguna ventaja sobre tus compañeros que no lo usaron.  
 Sí   
 No  ¿Por qué ? \_\_\_\_\_
16. Señale algunas de las ventajas de usar el tutor Cuadrati.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
17. Señale algunas de las desventajas al usar el tutor Cuadrati.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**APÉNDICE 2.   FORMATO UTILIZADO EN LA CAPTURA DE LA  
ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES.**



**APÉNDICE 3 Y 4. PREPRUEBA Y POSPRUEBA.**

## APÉNDICE 3

### OBJETIVOS DE LA PREPRUEBA APLICADA A LOS ESTUDIANTES DEL BACHILLERATO EN CIENCIAS DEL COLEGIO JOSÉ B ALVARADO

#### OBJETIVOS GENERALES

1. Diagnosticar los conocimientos previo del estudiante para la resolución de una ecuación cuadrática.
2. Seleccionar el grupo control y el grupo experimental mediante un apareamiento aleatorizado, de modo que estos grupos sean lo más homogéneos posible.

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS |  | I Parte | II Parte |
|-----------------------|--|---------|----------|
| 1.                    | Resolver una ecuación lineal en una variable                                   | 1       |          |
| 2.                    | Señalar la veracidad de una desigualdad con números fraccionarios positivos.   | 2       |          |
| 3.                    | Distinguir una cantidad racional de una irracional.                            | 3       |          |
| 4.                    | Resolver potencias de números reales.  | 4       | 10       |
| 5.                    | Calcular la raíz cuadrada de una expresión numérica con operaciones indicadas. | 5,6,7,8 |          |
| 6.                    | Obtener la suma y la diferencia de radicales                                   | 9,10    |          |
| 7.                    | Resolver operaciones fundamentales con números racionales.                     |         | 1-10     |

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN**  
**COLEGIO JOSÉ B. ALVARADO**  
**PREPRUEBA DE MATEMÁTICA**  
**Prueba Diagnóstica (Preprueba)**

Conocimientos que son pre-requisitos para la resolución de una ecuación cuadrática.

Fecha : 01/06/1998 Nivel IV Ciencias    Nombre : \_\_\_\_\_.

Prof. : Olga Batista de Castillo        Grupo : \_\_\_\_\_.

Valor : 40 Puntos.                            Punto obtenidos : \_\_\_\_\_

**I PARTE. SELECCIÓN ÚNICA . ENCIERRE EN UN CÍRCULO LA LETRA QUE CORRESPONDE A LA RESPUESTA CORRECTA (Valor 2 puntos cada una)**

- Para que valor de  $x$  se cumple que  $x - 12 = -12$ 
  - a)  $x=24$                     b)  $x=0$                     c)  $x= -24$                     d)  $x= -12$
- De los siguientes enunciados cuál es verdadero
  - a)  $\frac{1}{2} < \frac{1}{2}$                     b)  $\frac{1}{2} < \frac{3}{4}$                     c)  $\frac{1}{2} < 0$                     d)  $\frac{15}{16} < \frac{3}{4}$
- Es una cantidad irracional
  - a) 0.025                    b)  $\sqrt{81}$                     c)  $\sqrt{3}$                     d)  $\frac{1}{3}$
- La expresión  $-4(\sqrt{5})^2$  es igual a.
  - a) 10                    b) 20                    c) -10                    d) -20
- El valor positivo de las expresión  $\sqrt{\left(\frac{7}{2}\right)^2 - (2)(3)(2)}$  es
  - a) 0                    b) 1                    c) 2                    d)  $\frac{1}{2}$
- $\sqrt{-(4)^2}$  es igual a
  - a) 4                    b)  $\pm 4$                     c) -4                    d) no es un número real.
- $\sqrt{(4)^2}$  es igual a
  - a) 4                    b)  $\pm 4$                     c) -4                    d) no es un número real.

- $\sqrt{(-4)^2}$  es igual a
  - a) 4
  - b)  $\pm 4$
  - c) -4
  - d) no es un número real.
- $-2\sqrt{3} + \sqrt{27}$  es igual a.
  - a)  $-2\sqrt{24}$
  - b)  $-2\sqrt{-24}$
  - c)  $-2\sqrt{3}$
  - d)  $\sqrt{3}$
- $\frac{-2\sqrt{3}}{3} - \sqrt{\frac{1}{3}}$  es igual a.
  - a)  $\sqrt{3}$
  - b)  $-\sqrt{3}$
  - c)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$
  - d)  $-\frac{2\sqrt{3}}{3}$

**II PARTE. DESARROLLO. EFECTÚE LAS OPERACIONES INDICADAS**  
(2 puntos cada problema)

1.  $\frac{3}{8} + \frac{1}{2} =$

2.  $\frac{1}{2} - \frac{3}{4} =$

3.  $-\frac{7}{2} - \frac{1}{2} =$

4.  $\frac{-5}{6} + \frac{7}{4} =$

5.  $\left(\frac{1}{45}\right)(0) =$

$$6. \left(\frac{3}{4}\right)(16) =$$

$$7. \left(-\frac{7}{25}\right)\left(-\frac{50}{27}\right) =$$

$$8. (1)(0.25) =$$

$$9. \frac{39}{63} + \frac{0}{21} =$$

$$10. \left(-\frac{7}{2}\right)^2 =$$

## APÉNDICE 4

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
COLEGIO JOSÉ B. ALVARADO  
POS PRUEBA DE MATEMÁTICA**

Resolución de una Ecuación de Segundo Grado en una Variable.

Nombre : \_\_\_\_\_ Fecha : 22/06/1998 Nivel IV Ciencias

Prof. : Olga Batista de Castillo Grupo : \_\_\_\_\_.

II Bimestre Valor : 50 Puntos. Punto obtenidos : \_\_\_\_\_.

**I- PARTE : CIERTO O FALSO.** Escriba en el espacio que aparece al final de cada proposición la letra C, a la verdadera y una F para la falsa. (VALOR : 10 PUNTOS).

- Una ecuación de la forma  $ax^2 + bx + c = 0$ ,  $a \neq 0$ , es una ecuación cuadrática. \_\_\_\_\_
- La ecuación  $3x^2 - 12 = 0$ , es cuadrática completa. \_\_\_\_\_
- Toda ecuación cuadrática tiene dos raíces, que pueden ser reales iguales, reales desiguales o imaginarias. \_\_\_\_\_
- La expresión  $b^2 - 4ac$  nos determina la naturaleza de las raíces de la ecuación  $ax^2 + bx + c = 0$ . \_\_\_\_\_
- Si  $b^2 - 4ac > 0$ , las raíces de la ecuación  $ax^2 + bx + c = 0$  son reales e iguales. \_\_\_\_\_
- La factorización es un método de resolución de ecuaciones cuadráticas. \_\_\_\_\_
- Toda ecuación cuadrática es factorizable por simple inspección. \_\_\_\_\_
- Si tenemos que  $(x - a)(x - b) = 0$  entonces  $(x - a)$  y  $(x - b)$  deben ser ambas distintas de cero. \_\_\_\_\_
- Una raíz de la ecuación  $ax^2 + bx = 0$  es cero. \_\_\_\_\_
- Los valores que satisfacen una ecuación se les llama ceros de la ecuación. \_\_\_\_\_

**II- PARTE : SELECCIÓN ÚNICA.** Encierre en un círculo la letra que corresponde a la respuesta correcta. (VALOR 10 PUNTOS)

\* Ecuación de segundo grado con una incógnita.

a)  $2x + x^2 = -x^2 + 7$       b)  $\sqrt{x^2 + 2} = 3 - x^2$   
 c)  $9x^2 - 5xy - 9 = 0$       d)  $x^2 - 3x = 2 + x^2$

\* La ecuación  $10x + 20 = 3(x + 5)^2$  expresada en la forma  $ax^2 + bx + c = 0$  es.

a)  $3x^2 + 50x + 95 = 0$       b)  $3x^2 + 20x + 55 = 0$   
 c)  $3x^2 - 50x - 55 = 0$       d)  $3x^2 - 30x + 95 = 0$

\* Un cero de la ecuación  $(2x - 1)^2 = 2x + 1$  es

a)  $\frac{1}{2}$       b)  $-\frac{3}{2}$       c)  $\frac{3}{2}$       d)  $-\frac{1}{2}$

\* Raíces de la ecuación  $x^2 - 1 = 8$ .

a)  $-3, -3$       b)  $3, 3$       c)  $3i, -3i$       d)  $3, -3$

\*  $\frac{5}{2}$  y  $\frac{1}{2}$  son raíces de la ecuación.

a)  $4x^2 - 12x + 5 = 0$       b)  $4x^2 - 12x - 5 = 0$   
 c)  $4x^2 + 12x + 5 = 0$       d)  $4x^2 + 12x - 5 = 0$

\* Los ceros de la ecuación  $x^2 - x - 6 = 0$  son

a)  $2$  y  $3$       b)  $-2$  y  $3$       c)  $2$  y  $-3$       d)  $-2$  y  $-3$

\* Cuáles de las siguientes igualdades es cierta.

a)  $i = 1$       b)  $i = -1$       c)  $i^2 = -1$       d)  $i^2 = 1$

\* Al factorizar el miembro de la izquierda en  $x^2 - 20x + 100 = 0$  obtenemos.

a)  $(x + 10)(x - 10)$       b)  $(x - 10)(x + 10)$   
 c)  $(x + 10)(x + 10)$       d)  $(x - 10)(x - 10)$

\* En la ecuación  $y^2 + 2 = 2\sqrt{3}y$  el discriminante es.

a)  $20$       b)  $4$       c)  $-20$       d)  $-4$

\* Si el discriminante de una ecuación cuadrática es cero, entonces las raíces son.

a) Reales e iguales      b) Imaginarias  
 c) Reales y distintas      d) irracionales

**III. PARTE. Desarrolle los problemas que se presentan a continuación  
( VALOR 30 PUNTOS)**

1. Resuelva por el método de factorización la ecuación siguiente :

$$6x^2 + 7x - 10 = 0 \quad (\text{valor 10 puntos})$$

2. Resuelva usando la fórmula general la ecuación siguiente.

$$x^2 - 2x + 3 = 0 \quad (\text{valor 10 puntos})$$

3. Represente gráficamente la siguiente función (valor 10 puntos)

$$f(x) = -x^2 + 2x + 8.$$

Para ello encuentre :

- Vértice de la parábola
- ¿Hacia donde se abre la parábola ?
- ¿Tiene un valor máximo o un mínimo ?
- Puntos donde la curva corta al eje X.
- Tabla de valores

**ANEXO. USOS EDUCATIVOS DEL COMPUTADOR**

**ANEXO 1****USOS EDUCATIVOS DEL COMPUTADOR**

Los computadores se pueden utilizar de muchas maneras en educación.

Una clasificación predominante es la que propone Robert Taylor ( Taylor 1980 En: Galvis, 1992), cuando dice que puede servir; como objeto de estudio (educación acerca da la computación), como medio de enseñanza aprendizaje (educación apoyada con computador ), y como herramienta de trabajo (educación complementada con el computador)

- **LA COMPUTACIÓN COMO OBJETO DE ESTUDIO**

Esta incluye:

***La alfabetización computacional.***

Que es aplicable a casi todo lo que a uno se le ocurra en términos de iniciar a alguien en el uso del computador. Desde experiencias educativas cuyos énfasis varía entre aprender a programar en algún lenguaje fácil y universal (p. ej., Basic o Logo), aprender fundamentos de computación (p. ej., historia terminología, funcionamiento, utilización básica y utilidades del computador). o aprender a manejar el computador con propósitos específicos (p. ej., usando un procesador de texto o alguna otra herramienta computacional de aparente utilidad para el usuario).

***La programación de computadoras y la enseñanza de la solución de problemas.***

Es un medio para ser explícita las capacidades y habilidades de las cuales disponen los seres humanos, en este caso para resolver problemas. Se considera entonces que la programación de computadoras es un nuevo recurso que es

fundamental para el desarrollo de destrezas intelectuales como el pensamiento estructurado y la solución de problemas por medio de estrategias heurísticas.

***Formación de especialistas en informática y en computación.***

se refiere a la programación eficiente de computadoras ; pero de nada sirve ser eficiente en la solución de problemas , si no se asegura pertinencia en lo que se resuelve y eficacia en la solución. Para lograr estas cualidades, la formación de especialistas en esta área incluye como segundo pilar la incorporación del enfoque de sistemas y su uso para el estudio de solución de problemas

• **LA COMPUTACIÓN COMO MEDIO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

Uso de la computación como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje, independientemente de que el contenido esté o no relacionado con la computación (educación apoyada en el computador).

*Los Materiales Educativos Computarizado (MECs),* tratan ante todo, de complementar lo que con otros medios y materiales de Enseñanza - Aprendizaje no es posible o es difícil de lograr. Según la funciones educativas que asumen los MECs pueden ser : sistemas tutoriales, sistema de ejercitación y práctica, simuladores, juegos educativos, micromundo exploratorio, lenguaje sintónico, sistema experto con fines educativos y sistema inteligente de enseñanza aprendizaje.

• **LA COMPUTACIÓN COMO HERRAMIENTA DE TRABAJO.**

Nos referimos a dos grupos de herramientas computarizadas y a sus posibles usos en educación : las de índoles general y las de propósitos específicos.

***Herramientas de productividad con propósito general :*** Son programas de computador que se orientan a simplificar la vida de la gente al poder trasladar a la máquina tareas rutinarias, tediosas o mecánicas, disminuyendo el esfuerzo

humano que se requiere para obtener cierto tipo de resultado y liberando recursos (personal, tiempo y dinero...) para dedicarse las personas a tareas más pensantes, creativas y productivas. Entra las más usuales podemos distinguir las siguientes : Procesadores de textos, procesadores gráficos, procesadores numéricos (hoja de cálculo electrónica), procesadores musicales, manejadores de base de datos, redes de computadores.

***Herramientas de productividad con propósito específico*** : Se orientan a cumplir una necesidad específica ; si esta cambia, por lo general, la aplicación debe ajustarse. Uno de los problemas computacionales de mayor interés en la educación es el de la administración académica, en sus diferentes dimensiones. Es así como se han creado sistemas para administración de horarios y de salones ; sistema para registro de calificaciones y certificación de resultados ; sistema manejadores de bancos de preguntas y generación de pruebas ; sistema para administración de pruebas ; sistema para administrar instrucciones como apoyo del computador. Por supuesto que la labor administrativa - financiera (cuentas corrientes, cartera, bancos, presupuesto...), de administración de recursos (hojas de vida, biblioteca, hemeroteca, edificios y mantenimientos...) también suelen contar con aplicaciones que hacen posible un manejo eficaz y eficiente de los recursos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. ARY, D. JACOBS, L.C., y RAZAVIEH, A.(1994) Introducción a la INVESTIGACION PEDAGÓGICA. Segunda edición. McGRAW-HILL. México. Octubre . 410 páginas.
2. BRIONES, Guillermo. (1995). LA INVESTIGACIÓN EN EL AULA Y EN LA ESCUELA. Formación de docentes en investigación educativa. Tercera edición. Convenio Andrés Bello. Santa Fé de Bogota. Colombia.
3. FLORES, Alfinio. (1989) ¿Debe el maestro de matemáticas enseñar Computación?. Revista Educación Matemática. Agosto. 1(2). 6-11.
4. FRENKEL, Anna. (1991). SUPERMÁTICA. Guía del Usuario y Guía del Docente . Edusoft.
5. GALVIS, Álvaro H. (1992a) INGENIERÍA DE SOTFWARE EDUCATIVO. Editorial Presencia. Universidad de los Andes Santa fé de Bogotá. Colombia 359 págs.
6. GALVIS, Álvaro H. (1992b). Formación del Docente en Tecnología Informática. Revista Informática Educativa. Ambientes Proyecto SII.E. 5.(3). Bogotá-Colombia.
7. GALVIS, Álvaro H. (1994a). Investigación en Informática Educativa. Revista Informática Educativa. Ambientes Proyecto SII.E. 7.(1). Bogotá-Colombia.
8. GALVIS, Álvaro H. (1994b). Educación Informática en Educación Secundaria. Revista Informática Educativa. Ambientes Proyecto SII.E. 7.(2). Bogotá-Colombia.

9. GALVIS, Álvaro H. (1994c). Integración de Tecnología Informática a la Educación Secundaria. Revista Informática Educativa. Proyecto SII.E. 7.(3). Bogotá-Colombia.
10. GALVIS, Álvaro H. (1995). Repensando la Educación con Apoyos Informáticos. Revista Informática Educativa Proyecto SII.E. 8.(3). Bogotá-Colombia.
11. GALVIS, Álvaro H. (1996). Ambientes Educativos Computarizados. Revista Informática Educativa. RIBIE. 9.(1). Bogotá-Colombia.
12. GALVIS, Álvaro H. (1998a). Ambientes Interactivos para la Educación: Perspectiva y Utilización de las Nuevas Tecnologías. Revista Informática Educativa. RIBIE. 11.(1). Bogotá-Colombia.
13. GALVIS, Álvaro H. (1998b). Informática e Innovación Educativa en Unidades. Revista Informática Educativa. RIBIE. 11.(2). Bogotá-Colombia.
14. GÓLCHER, Ileana. (1995). Escriba y Sustente su Tesis. Metodología para la investigación social. Panamá. Servicios Gráficos.166 pág.
15. GÓLCHER, Ileana. (1998). Tránsito. ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA: Una Suma y Resta de Deficiencias. La prensa jueves 2 de julio.
16. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (1993). Programa de IV año. Bachillerato en ciencias. Panamá. Edición Oficial. Marzo. 54 pág.

17. NUÑEZ, M. Giannina. (1994). Tesis: APLICACIÓN DE LA INGIENERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO EN EL DESARROLLO DE UN TUTOR PARA LA ENSEÑANZA DE LAS ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO CON UNA INCÓGNITA.
18. QUINTERO, Ricardo y Usini, Sonia. (1998) Ubiquemos el Software Educativo. Revista El Camaleón. Número 1. Marzo. Sección de matemática educativa. México.
19. SANTIMATEO, D., NUÑEZ, G. y MOJICA S. (1995) Evaluación de un Software Educativo para la Enseñanza de las ecuaciones de Segundo Grado con una Incógnita. Panamá, 27 de octubre. 56 págs.
20. SAYAVEDRA, Roberto. (1984). EXPLORANDO CON LOGO. Grupo Edición, S. A. de C.V., México, D.F. Noviembre. 45 págs.
21. SCOTT, Patrick B. (1990). Las computadoras y la enseñanza de las Matemáticas . Revista Educación Matemática. Abril.2.(1): 46-49.
22. YAGÜE, E.F., HERRERA, H.G., Y ESPINOSA, F.H. (1993). MEMORIAS DEL IV SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA. México. 4, 5 y 6 de agosto de 1992. Editor Fernando Hitt. CIVESTTAV- IPN. Dpto. de Matemática Educativa.
23. YAMANE, Taro. (1973). Estadística. Aoyama Gakvin University Tokio, Japón Tercera edición. Harla. Harper & Row latinoamericana. México. 771 págs.