

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY  
UNIVERSIDAD VIRTUAL**



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY®**

**“AMBIENTE DE APRENDIZAJE EN PÁGINA WEB  
SOBRE ECUACIONES DE PRIMER GRADO, PARA EL SEGUNDO  
SEMESTRE DEL SUBSISTEMA DE PREPARATORIAS  
ESTATALES DE ZACATECAS”**

**TESIS**

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**MAESTRO EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

AUTOR:

**ISMAEL RODRÍGUEZ SÁNCHEZ**

ASESORA:

BLANCA SILVIA LÓPEZ FRÍAS

GUADALUPE, ZAC., MÉX.

MAYO DE 2005

**“AMBIENTE DE APRENDIZAJE EN PÁGINA WEB  
SOBRE ECUACIONES DE PRIMER GRADO, PARA EL SEGUNDO  
SEMESTRE DEL SUBSISTEMA DE PREPARATORIAS  
ESTATALES DE ZACATECAS”**

Tesis presentada

Por

Ismael Rodríguez Sánchez

Ante la Universidad Virtual del  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey  
como requisito parcial para optar  
al título de  
**MAESTRO EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

Mayo de 2005

## DEDICATORIA

Consagro infinitamente a Dios por todas las cosas que me ha permitido hacer y tener en este mundo.

Pero más lo bendigo por disponer en mi entorno a tantas personas de inmensa estima, quienes sin condiciones han estado conmigo en los momentos más diversos, ofreciéndome su inestimable compañía y apoyo espiritual y material.

Algunas ya moradores en un mejor mundo, aun desprenden energía y refuerzan mi voluntad de vivir; otras todavía tangibles, me dan valor y motivos para seguir creciendo como ser humano.

A ellas ofrezco como humilde respuesta esta labor de desarrollo personal que ahora cumple una meta.

A mi queridísima esposa Ma. de la Luz Salazar Huitrado, que con amor me ha manifestado todo su apoyo, y que ha comprendido que el gran esfuerzo empleado en mi preparación personal tiene frutos que ambos cosecharemos y compartiremos con nuestros amados hijos: Andrea y Cristian, y quizás con otros vástagos que vengan.

A mi mamacita: la Sra. Cira Sánchez Romo, de quien he heredado lo mejor de mis valores humanos. A mi papito: el Sr. Irineo Rodríguez Díaz<sup>†</sup>, de quien aprendí a ser tenaz en mis propósitos y a ofrecer respeto y humildad; papá hasta el cielo te envió el título obtenido por mis obras.

A todas mis hermanas y hermanos. Ellas son: Lety, Faby, Chela, Ana, Monina, Licha y Chayo; ellos son: Gustavo, Efrén<sup>†</sup>, Lalo, Neo y Rogelio<sup>†</sup>. Rogelio, hasta el paraíso que ahora te acoge, te envió las gracias por ayudarme a iniciar en esta bonita carrera de educador, que tantos desafíos y satisfacciones me ha proveído. A mis sobrinos y cuñados. A mis amigos, y a todas las personas que con su calor fraternal me estimulan a vivir con armonía.

A ellas y a ellos, dedico con fervor la presente acción profesional consistente en el estudio de mi maestría, labor que se sella con la presentación de esta tesis.

## **EPÍGRAFE**

### ***UNA MISIÓN PERSONAL:***

Retomaré las palabras de Méndez (2001, ¶ 3, sección: La argumentación estructurada), para expresar lo que considero es mi misión profesional al construir este proyecto:

El maestro del siglo XXI tiene que enseñar conocimiento que le permita al alumno ‘aprender a aprender’... Si como maestro enseño matemáticas y ningún conocimiento sigue a ese aprendizaje, estoy realmente fracasando en mi misión, aun cuando mi alumno aprenda matemáticas en ese periodo escolar y resuelva sus exámenes correctamente. Conocimiento debe generar conocimiento; todo aprendizaje debe preparar al aprendiz para aprender más.

## **AGRADECIMIENTOS**

Son tantas personas e instituciones las que de alguna u otra manera han contribuido para que la presente experiencia profesional y estudiantil haya llegado a una culminación favorable; y que yo como persona, haya alcanzado un peldaño más en mi preparación. Como:

Mis maestros y tutores de la Universidad Virtual del ITESM, reconocidos por su apreciable sabiduría en lo concerniente al proceso de enseñar-aprender, quienes a lo largo de mi estudio de la maestría, me acompañaron y guiaron pertinentemente. Especialmente aquellos que dejaron en mí una ilustración más allá del terreno cognoscitivo, y me enseñaron siempre detalles de afecto y amistad, como el Dr. Héctor Méndez, la Dra. Ma. Soledad Ramírez y mi estimada asesora Blanca S. López, ésta última persona, quien me apoyó a lo largo de la construcción del proyecto de tesis, demostrando enorme profesionalismo, devoción, afecto y empatía.

Mis compañeros de generación, locales, nacionales e internacionales, quienes colaboraron conmigo en un sinnúmero de experiencias significativas. Especialmente mi compañera Cecilia García, con quien compartí varias materias académicas, grandes conflictos cognitivos y magnos éxitos, y de quien recibí gran generosidad humana.

Las personas que amable y valiosamente colaboraron en forma directa en la investigación de la tesis, como los cinco profesores colegas de matemáticas y los quince alumnos voluntarios del segundo semestre en la Preparatoria Jaime Torres Bodet.

Las autoridades federales y estatales vigentes durante mi postgrado, así como el ITESM, quienes participaron para darme la oportunidad de acceder al estudio de la 'Maestría en Tecnología Educativa' en una institución de la envergadura del Tecnológico de Monterrey.

En fin, expreso a todos, que no hay términos suficientes para describir el significado que para mí toma en este caso una palabra que dirijo a ustedes:

**Gracias:**

**I. R. S.**

## RESUMEN

“AMBIENTE DE APRENDIZAJE MEDIADO POR PÁGINA WEB  
SOBRE ECUACIONES DE PRIMER GRADO, PARA EL SEGUNDO SEMESTRE  
DEL SUBSISTEMA DE PREPARATORIAS ESTATALES DE ZACATECAS”

MAYO, 2005

ISMAEL RODRÍGUEZ SÁNCHEZ

INGENIERO AGRÓNOMO HORTICULTOR

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

Dirigida por: Mtra. Blanca Silvia López Frías

El presente estudio descubrió la problemática alrededor de adolescencias importantes en los contenidos y actividades del tema de ecuación de primer grado en el programa de matemáticas II del Subsistema de Preparatorias Estatales de Zacatecas y en el proceso de enseñanza aprendizaje conducido por cinco maestros, quienes siguen técnicas didácticas predominantemente tradicionalistas, adictos a procedimientos a veces desconectados entre sí y de los conocimientos previos de los aprendices, con actividades poco diversificadas, escasamente exigentes de procesos mentales superiores; y de prácticamente nulo aprovechamiento de la computadora e internet.

La investigación siguió una metodología cualitativa, con un diseño no experimental, fue exploratoria y descriptiva. Ante la problemática, se propuso un curso en una página web, el cual fue aplicado con 15 alumnos como prueba piloto. Se evaluaron tanto la implantación del producto tecnológico en general, como el aprendizaje de los alumnos en particular. La primera desde un enfoque constructivista y desde la perspectiva de los cinco maestros ya citados y de los mismos alumnos del curso; y la segunda, basada en una ‘evaluación alternativa’. Obteniéndose en la implantación, 14 de 18 aspectos y 14 de 17 aspectos con puntuaciones entre 90 y 100%, desde la vista de los estudiantes y de los profesores, respectivamente.

La evaluación del aprendizaje se separó en tres dominios: cognoscitivo, afectivo y ‘psicomotor-habilidad espacial’. En el primero se obtuvo un aprovechamiento del 90%; en los otros dos de 86% y 72%, respectivamente. Que en forma integral dan una calificación final promedio del grupo de 87,2 puntos, con una desviación media de 3,07. Lo que permitió apreciar un buen nivel de aprendizaje y un grupo muy homogéneo.

No obstante que los alumnos siempre se mostraron activos, lo que contribuyó a que se creara una buena atmósfera de trabajo, la participación cooperativa estuvo lejos de ser la planeada, pero si se despertó la preocupación por mejorar el trabajo en equipo.

Sin embargo, se recomienda llevar a cabo la implantación en todos los contextos fuente de la problemática y bajo condiciones más naturales (el curso fue impartido solo a alumnos del investigador y en horario subsiguiente a las clases normales).

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>Secciones</b>	<b>Pag.</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....</b>	<b>xii</b>
<b>CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Antecedentes.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Planteamiento del problema.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Objetivos de investigación.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 Justificación de la investigación.....</b>	<b>9</b>
<b>1.5 Delimitación de la investigación.....</b>	<b>11</b>
<b>1.5.1. Delimitación espacial.....</b>	<b>12</b>
<b>1.5.2. Delimitación temporal.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL ESTUDIO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1) Constructivismo y aprendizaje significativo.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2) Socialización para el aprendizaje.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3) La práctica docente en matemáticas.....</b>	<b>18</b>
<b>2.4) Estudio y aprendizaje de las ecuaciones.....</b>	<b>22</b>
<b>2.5) El diseño instruccional.....</b>	<b>24</b>
<b>2.6) La evaluación alternativa: Nuevas formas de juzgar los aprendizajes escolares.....</b>	<b>27</b>
<b>2.7) El diseño de medios de aprendizaje con tecnología.....</b>	<b>32</b>
<b>2.8) Las TIC's en matemáticas.....</b>	<b>36</b>

2.9) La tecnología educativa en el contexto escolar actual.....	37
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>40</b>
3.1 Diseño de investigación.....	40
3.1.1. Un trato cualitativo.....	41
3.1.2. Un estudio exploratorio.....	44
3.2 Contexto sociodemográfico de la investigación.....	44
3.3 Población–muestra.....	45
3.4 Sujetos de investigación.....	46
3.5. Instrumentos de investigación.....	47
3.5.1. Instrumentos de la fase exploratoria.....	47
3.5.2. Instrumentos para la implantación y evaluación de la implantación.....	49
3.5.2.1. La página web.....	49
3.5.2.2. Instrumentos para la valoración de la página web como alternativa didáctica tecnológica.....	52
3.5.2.3. Los instrumentos para evaluar el aprendizaje del ‘curso- prueba piloto’.....	53
3.6 Procedimiento de investigación.....	57
<b>CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE DATOS.....</b>	<b>65</b>
4.1. Resultados de la implantación.....	65
4.1.1. La visión de los alumnos.....	66
4.1.2 La visión de los profesores colegas de la región.....	72

<b>4.1.3. Análisis y discusión de la información procedida de la     implantación.....</b>	<b>79</b>
<b>4.2. La evaluación del aprendizaje en el curso.....</b>	<b>82</b>
<b>4.2.1. Resultados de la evaluación del aprendizaje.....</b>	<b>82</b>
<b>4.2.2. Análisis y discusión de la información procedida de la     evaluación del aprendizaje.....</b>	<b>85</b>
 <b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>88</b>
 <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>97</b>
<b>REFERENCIAS ELECTRÓNICAS.....</b>	<b>98</b>
 <b>ANEXOS.....</b>	<b>100</b>
<b>ANEXO 1. EL INSTRUMENTO DE LA ENTREVISTA.....</b>	<b>100</b>
<b>ANEXO 2. RESULTADO DE LA ENTREVISTA APLICADA A LOS MAESTROS ENFOCÁNDOSE AL ESTUDIO DE LAS ECUACIONES...</b>	<b>102</b>
<b>ANEXO 3. INFORMACIÓN DE LOS PROFESORES ENTREVISTADOS.....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO 4. EL PROGRAMA DE MATEMÁTICAS II EN SU UNIDAD 2..</b>	<b>114</b>
<b>ANEXO 5. INSTRUMENTO DE COEVALUACIÓN 1 DE ASPECTOS AFECTIVOS.....</b>	<b>115</b>
<b>ANEXO 6. INSTRUMENTO DE COEVALUACIÓN 2 DE ASPECTOS COGNOSCITIVOS APLICADO SOBRE EL EQUIPO DE TRABAJO.....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO 7. INSTRUMENTO DE AUTOEVALUACIÓN.....</b>	<b>117</b>

<b>ANEXO 8. INSTRUMENTO PARA PRUEBA OBJETIVA.....</b>	<b>118</b>
<b>ANEXO 9. INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN DE LA ACTITUD ANTE EL TRABAJO INDIVIDUAL .....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXO 10. INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN DE LA ACTITUD EN EL TRABAJO COLABORATIVO O GRUPAL.....</b>	<b>124</b>
<b>ANEXO 11. LISTADO DE VERIFICACIÓN DE LA ASISTENCIA Y PUNTUALIDAD EN LAS SESIONES DEL CURSO.....</b>	<b>126</b>
<b>ANEXO 12. REGISTRO DEL DESARROLLO DE ASPECTOS PSICOMOTORES Y HABILIDADES ESPACIALES.....</b>	<b>127</b>
<b>ANEXO 13. ENCUESTA A ALUMNOS COPARTÍCIPES EN LA PRUEBA PILOTO ACERCA DE SU PERSPECTIVA SOBRE EL CURSO.....</b>	<b>128</b>
<b>ANEXO 14. ENCUESTA A PROFESORES PARA INDAGAR SU PERSPECTIVA ACERCA DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA TECNOLÓGICA (CURSO DE MATEMÁTICAS) DERIVADA DEL PROYECTO.....</b>	<b>130</b>
<b>ANEXO 15. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE MEDIANTE INSTRUMENTOS DIVERSOS DE LOS ASPECTOS COGNOSCITIVO, AFECTIVO Y ‘PSICOMOTRIZ-HABILIDAD ESPACIAL’.....</b>	<b>132</b>
<b>VITAE.....</b>	<b>137</b>

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

	<b>Pág</b>
<b>Tabla 1.</b> Aspectos a considerar al evaluar el aprendizaje en la implantación de la página web.....	55
<b>Tabla 2.</b> Planeación de la investigación en fases, etapas y actividades.....	59
<b>Tabla 3.</b> Juicio de los alumnos acerca de la implantación del curso.....	66
<b>Tabla 4.</b> Juicio de los profesores de matemáticas de la región acerca de la implantación del curso.....	73
<b>Tabla 5.</b> Concentración de la valoración del aspecto cognoscitivo.....	83
<b>Tabla 6.</b> Concentración de la valoración del aspecto afectivo.....	84
<b>Tabla 7.</b> Concentración de la valoración del aspecto ‘psicomotor-habilidad espacial’.....	84
<b>Tabla 8.</b> Concentración de la valoración de los tres aspectos de la evaluación: cognoscitivo, afectivo y ‘psicomotor-habilidad espacial’.....	85
<b>Figura 1.</b> Requisitos para obtener un aprendizaje constructivo.....	17
<b>Figura 2.</b> Visión sistemática de los elementos del marco teórico.....	39
<b>Figura 3.</b> El ciclo de investigación–acción.....	58

## **CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Se comienza la presentación de este trabajo refiriéndose a lo que en principio significó una supuesta problemática; breves antecedentes que se relacionan con ella en el contexto educativo general y particular; el planteamiento formal del problema derivado de una exploración; la delineación de objetivos de la investigación y la delimitación del estudio.

### **1.1 Antecedentes**

El modelo de transmisión del maestro al estudiante practicado por las instituciones convencionales ya no resulta suficiente en una sociedad donde el conocimiento cambia apresuradamente, y donde las habilidades necesarias en el trabajo y en la vida social son cada vez más complejas. Ahora “las personas necesitan saber cómo comunicarse en forma eficaz, trabajar en equipo, descubrir y analizar conocimientos nuevos, participar de manera activa en la sociedad, y generar y asimilar conocimientos” (Bates, 1999, p. 34).

Una de las áreas de la ciencia que en las escuelas ha tenido una atención especial son las matemáticas; parece que esta disciplina educativa, por su propia naturaleza, deba ser uno de esos temas complicados que haya de permanecer en constante revisión. No obstante que “las formas y los métodos predominantes de educación y capacitación actuales han cambiado poco desde hace 200 años” (Bates, 1999, p. 291). En las últimos tres décadas las matemáticas han sido escenario de cambios muy profundos. Por los esfuerzos que la comunidad internacional de expertos en didáctica sigue realizando para encontrar moldes adecuados, está claro que vivimos aún una situación de

experimentación y cambio. Es así como actualmente, se ha pretendido profundizar en el rigor lógico, en la comprensión, contraponiendo ésta a los aspectos operativos y manipulativos; se ha buscado ahondar en la transmisión de los procesos de pensamiento propios de la matemática, en lugar de la mera transferencia de contenidos (De Guzmán, 1991).

En apego a lo anterior, y haciendo una particularización al álgebra, como uno de los grandes pilares de las matemáticas, es claro que en la enseñanza de esta rama habrá que poner el acento en la comprensión e interpretación de lo que se está estudiando.

El curso de Matemáticas II, cuyo tema es una introducción al estudio del Álgebra, es una de las asignaturas del plan de estudios del Subsistema de Preparatorias Estatales (SPE), de la Coordinación de Educación Media Superior de la SEC en Zacatecas. En el programa de dicho curso, algunos de los contenidos de mayor peso, por su aplicabilidad en temáticas subsecuentes, son los referentes a las ecuaciones de primer grado o lineales. Sin embargo, estos contenidos y las actividades que proponen, se conjetura que aparecen en forma deficiente para que los estudiantes desarrollen una actividad constructiva de conocimiento, que como ya se dijo, es una acción imperiosa en nuestros tiempos.

En estrecha relación con lo antepuesto, parece ser que las acciones que desempeñan los maestros de algunas escuelas del subsistema indicado, son insuficientes para mejorar lo propuesto documentalmente en el programa; ya que parece ser que las ecuaciones aparecen y se resuelven con mecanismos que la mayoría de las veces carecen de explicaciones; que los fundamentos teóricos de las manipulaciones no son explicitados y se sustituyen por abundantes reglas de resolución que parecerían recetas infalibles.

En consecuencia, se ha incitado a desarrollar inicialmente una exploración que permita valorar y detectar con objetividad la problemática y las necesidades alrededor de la aparente deficiencia en los contenidos del programa y en el aprendizaje del tema referido, y de esa manera definir con claridad el problema. Conjuntamente, se ha buscado enriquecer la información que versa alrededor de dicha situación por medio de la revisión de literatura. Misma que ha dado la oportunidad de conocer el papel trascendente que pueden jugar las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC's) en el acometimiento sobre los problemas educativos, como el dilucidado anteriormente. En ese sentido, dice Bates (1999), que la tecnología ofrece ahora una oportunidad de enseñar en forma diferente, que hasta cierto punto puede satisfacer las necesidades fundamentales de una sociedad nueva y muy cambiante. Sin embargo, se requiere de enfoques nuevos para enseñar y aprender. Enfoques que deben basarse en la gran disponibilidad de conocimiento actual acerca de cómo aprenden las personas, y de cómo diseñar ambientes eficaces de aprendizaje, y en una buena comprensión de las ventajas y las limitaciones de las tecnologías (Bates, 1999).

Estudios sobre el uso de la computadora en la enseñanza de las matemáticas hay muchísimos; así por ejemplo, es común en internet encontrarse con una enormidad de software que se usa como herramienta de cálculo; y con otros materiales, que aunque la gran mayoría de ellos son meras transferencias de libros tradicionales al formato electrónico, hay otros que han pretendido apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina de una manera innovadora, mediante construcciones dinámicas e interactivas que permiten a los aprendices un auténtico involucramiento en su aprendizaje y en la construcción de conocimiento; como lo hecho por Argueta y Linares

(1999, citados por Franco, 2004), o lo presentado por el ‘Proyecto Descartes’, entre otros.

En opinión de Bates (1999), hasta la fecha la tecnología educativa ha tenido un impacto pobre en la educación. No obstante —aumenta el autor—, los desarrollos tecnológicos ya disponibles o a punto de emerger, tienen el potencial de revolucionar la educación. Es preciso que las aplicaciones de la tecnología educativa sean orientadas por una visión de la educación y capacitación adaptada a las necesidades individuales y sociales del siglo actual, y no por un desmesuro afán de desarrollo tecnológico sin un fin definido (Bates, 1999).

## **1.2 Planteamiento del problema**

El presente proyecto ha tenido como plataforma la experiencia del investigador como docente de la asignatura de matemáticas II, pero su cimentación se ha apoyado máximamente en la información que han proporcionado algunos colegas de la disciplina mencionada. De esa manera se ha hecho posible aclarar la naturaleza específica de un problema que ronda sobre la insuficiencia para lograr aprendizajes significativos en ciertos temas del álgebra elemental del nivel medio superior.

Durante la fase exploratoria del presente proyecto, aparte de considerar la observación detenida del programa de matemáticas II, y tomar en cuenta la experiencia propia; se cuestionó mediante entrevistas a cinco maestros que imparten o han impartido recientemente matemáticas en el SPE de Zacatecas, sobre su percepción acerca de los contenidos vinculados directamente al estudio de las ecuaciones de primer grado o lineales, incluidos en el programa mencionado; así como sobre su punto de vista alrededor de lo que ellos hacen al abordar dichos temas en las aulas. De lo que se

adquirieron los resultados e inferencias que se anotan con detalle en el anexo 2, mismos que una vez analizados dieron pauta a hacer las siguientes deducciones:

- Las actividades propuestas por el programa de matemáticas II en el tema de ecuaciones de primer grado, presentan un nivel de generalidad bastante amplio, lo que potencializa que los docentes de la materia sigan caminos sin objetivos bien definidos, que muchas veces conducen a actividades con intencionalidades indeterminadas y procedimientos ambiguos para llevar el aprendizaje a los alumnos.

- Las actividades propuestas por el programa y las implementadas por los maestros de matemáticas de la región son muy poco diversificadas en cuanto al nivel de actividad que promueven en los alumnos. Son eminentemente procedimentales, descriptivas y enunciativas. Rara vez resuelven auténticos problemas. Los maestros hacen hincapié en la memorización de conceptos y procedimientos.

- No hay una clara secuencialidad o hilación lógica en todas las actividades que contiene el programa en los temas analizados. Así mismo, los maestros hacen intentos fortuitos por hacer incrustaciones o modificaciones que acomoden la secuencialidad, pero se ven obstaculizados por la gran extensión del programa. Lo que a su vez estorba a la posibilidad una buena comprensión de los contenidos.

- El carácter abstracto que predomina en las actividades que se llevan a cabo en las clases de matemáticas II en las preparatorias que participaron en el análisis actúa como elemento adverso para que las actividades tengan viabilidad de ser aplicadas o transferidas al contexto del alumno.

- Los contenidos del programa y los impartidos en las clases de matemáticas de las preparatorias participantes en el análisis, no se prestan

mayormente para que el alumno reflexione, analice y haga construcciones propias de conocimiento, para que adquiriera aprendizajes significativos.

- Prácticamente no son empleados en las aulas instrumentos alternativos a lo tradicional para hacer llegar el conocimiento. No se explotan los medios tecnológicos como la computadora y el internet para diversificar las actividades, ni para mejorar los aprendizajes. Los pocos recursos tecnológicos (computadoras) existentes son subutilizados debido en parte a la incapacidad del maestro para conectarlos al área de las matemáticas, aunque otras veces también debido a limitantes económicas. García (1993) ha encontrado que aunque los profesores se muestran bastante satisfechos como docentes, señalan como uno de los factores adversos a la escasez de medios.

En consecuencia, se deriva que los contenidos y las actividades sobre el tema de ecuaciones son presentados en el programa y por los profesores que los imparten, de una forma deficiente, en el sentido de una escasa secuencialidad lógica y diversificación, de una pobre posibilidad de conectar los conocimientos anteriores de los aprendices con la nueva información; de una carente posibilidad de vincular los contenidos con el contexto de los estudiantes, y con poca potencialidad para fomentar la actividad analítica, reflexiva y de comprensión en los estudiantes, lo que en consecuencia reprime en ellos la construcción de conocimiento.

Con lo anterior, se deriva la necesidad de proponer acciones que ayuden a disminuir dicha problemática. Para lo cual, se teoriza que la creación de un instrumento de carácter tecnológico, alternativo a lo tradicional, será de suma utilidad para que guíe la práctica del profesor al momento de llevar a las aulas el tema de las ecuaciones de

primer grado, y le ayude a ser un buen mediador en el alcance de conocimientos significativos por parte de sus alumnos.

Específicamente se propone una página web con contenidos y actividades de aprendizaje, que desde la perspectiva del constructivismo, pretende proporcionar al docente de Matemáticas II una herramienta didáctica y tecnológica que le apoye a diversificar sus estrategias de enseñanza-aprendizaje, y que favorezca el incremento de la motivación del estudiante, con lo que previsiblemente se participaría en la facilitación de un aprendizaje auténtico.

En concreto, se plantean las siguientes **preguntas de investigación**:

¿La presentación de los contenidos sobre el tema de ecuaciones mediante una página web, permitirá a los maestros de matemáticas II de las escuelas de la región cercana a la capital zacatecana, del “Subsistema de preparatorias estatales”, mostrar a los alumnos los contenidos y las actividades de una forma completa y diversificada, detallada y con secuencias lógicas ordenadas y de forma innovadora?

¿La presentación de los contenidos sobre el tema de ecuaciones mediante una página web, permitirá a los estudiantes incrementar de forma trascendente la conexión de sus conocimiento anteriores con la nueva información; ayudará a acrecentar la posibilidad de vincular los conocimientos con su contexto y mejorar su motivación intrínseca, permitirá desarrollar su actividad de análisis, reflexión y comprensión, y con ello que construyan conocimiento propio.

### **1.3. Objetivos de investigación**

Al establecer las pretensiones de la investigación con claridad y con susceptibilidad de ser alcanzadas, se evitan desviaciones del proceso indagatorio.

Enseguida se presentan, primeramente el objetivo general del proyecto y consecutivamente, los objetivos específicos del mismo.

**Objetivo general:**

- Conformar en una página web, un curso sobre el tema de ecuación de primer grado o lineal; dirigida a los profesores de matemáticas II de las escuelas de la región cercana a la capital zacatecana, del “Subsistema de preparatorias estatales (SPE)”; de manera que se permita mostrar los contenidos y actividades a los alumnos, de una forma más detallada, con secuencias lógicas ordenadas y con mayor diversificación; buscando que el estudiante incremente su posibilidad de conectar sus conocimientos nuevos con lo viejo, y los conocimientos con su contexto, que aumente su actividad reflexiva, analítica y de comprensión, y que con lo anterior tienda a la construcción de conocimiento propio en sustitución de una simple adquisición de contenidos.

**Objetivos específicos:**

- Conformar una propuesta alterna a la contenida en el programa de matemáticas II, que incluya contenidos y actividades sobre el tema de ecuación de primer grado o lineal, dirigida a los profesores de matemáticas II de las escuelas de la región cercana a la capital zacatecana, del “Subsistema de preparatorias estatales (SPE).

- Armar una guía didáctica pedagógica, que bajo la perspectiva constructivista y apoyándose en el uso de internet, ayude a los maestros de matemáticas II de las escuelas cercanas a la capital zacatecana del SPE, a facilitar a sus alumnos la construcción de aprendizajes.

- Conformar un curso que permita mostrar a los alumnos contenidos y actividades de una forma más detallada y diversificada, y con secuencias lógicas ordenadas.
- Disponer una propuesta que acarree en el educando de matemáticas, a la hora de estudiar las ecuaciones de primer grado, mejorar la posibilidad de conectar sus conocimientos nuevos con los viejos, que vincule más los conocimientos con su contexto y que ponga en práctica su actividad reflexiva, analítica y de comprensión, a favor de lograr construcciones intelectuales propias.
- Proponer una herramienta didáctica tecnológica que le admita al alumno acceder directamente y de forma sistemática a software matemático y a otras páginas web, con el fin de que conozca y aplique herramientas que auxilien su aprendizaje.
- Promover en el estudiante de matemáticas el autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo, buscando con ello a la tendencia hacia la optimización de sus conocimientos.

#### **1.4. Justificación de la investigación**

En los tiempos presentes cada vez son mayores las exigencias de formar estudiantes y profesionales con capacidad creativa, dispuestos y acostumbrados a reflexionar para resolver problemas. Actualmente el énfasis en la educación ha cambiado: de estar centrado en la enseñanza, a promover el aprendizaje; de ser un conocimiento adquirido por memorización, a ser un aprendizaje por comprensión; de ser

el conocimiento una copia de información transferida del maestro al alumno, a ser un aprendizaje adquirido por el estudiante como resultado de su propio análisis, reflexión y construcción.

Específicamente en el área de las matemáticas, y concretamente en el estudio de algunos temas del álgebra en preparatoria, varias evaluaciones indican que usualmente los estudiantes no son capaces de aplicar el conocimiento adquirido a situaciones de resolución de problemas y que tampoco parecen comprender muchas de las estructuras que están detrás de estos conceptos y habilidades (Kieran, s. f.). Precisamente el tema de ecuaciones integra el currículo de Matemáticas en las preparatorias de nuestro país, como uno de los contenidos elementales algebraicos que sirven de base para abordar subsecuentes tópicos de la misma disciplina, e incluso de otras del currículum del mismo nivel y posteriores. Esto, sin duda que da una idea de la importancia que se le asigna al estudio de este tema en la formación matemática del estudiante. Sin embargo, en palabras de Louro (2001), las ecuaciones no han sido lo suficientemente valoradas como herramientas idóneas en la resolución de problemas y “en algunos programas actuales de Matemática, aparecen en bolillas autónomas, con vida propia y procedimientos de resolución propios y pretendidamente generales” (p. 1).

En efecto, una de las metas en la educación debe ser apoyar a los estudiantes a aprender el uso de estrategias efectivas, que les conduzcan no sólo a ser un almacén de conocimientos, sino además a adquirir los contenidos necesarios para que sean capaces de solucionar problemas (Martínez, 1999).

El programa de matemáticas II empleado en el SPE de Zacatecas, contiene una gama de ‘actividades propuestas’ escasamente variada en su metodología, prevaleciendo en él actividades descriptivas y de práctica de ejercicios abstractos, lo que no favorece al

logro de aprendizajes algebraicos significativos. Así mismo, las actividades que implementan los maestros de matemáticas de cinco preparatorias de la región colindante a la capital de la entidad, del subsistema citado, principalmente se limitan a lo propuesto en el programa, lo que igualmente desfavorece para lograr lo antedicho.

Por lo citado, se deduce que los maestros de las escuelas aludidas requieren de una guía de contenidos y actividades que les apoye para proveer a los estudiantes de un instrumento motivador, que beneficie una participación más activa de ellos en la producción de su conocimiento y en la adquisición de un aprendizaje significativo.

Por otra parte, es bien sabido que las tecnologías de información y comunicación (TICs), juegan en nuestros tiempos un papel definitorio en los resultados educativos. Kieran (s. f.), establece que quienes elaboran el currículo de álgebra deben considerar el papel de la tecnología. Una relación entre modelos didácticos interactivos y mejores resultados de aprendizaje ha sido puesta de manifiesto en numerosos trabajos, como: Bennett, 1979; Román y otros, 1980; Escudero, 1981; Delamont, 1984; Colas, 1985; Esteban, 1986; Medina, 1988 (García, 1993).

En acuerdo a lo precedente, se cree que una página web representa una alternativa para dar respuesta a las necesidades expuestas, un espacio que permita el acceso a una cantidad y calidad de contenidos y actividades enriquecedores del proceso y del producto del aprendizaje en el tema de ecuación de primer grado o lineal.

### **1.5 Delimitación de la investigación**

La delimitaciones espacial y temporal, forman parte indispensable de la contextualización de una investigación o de un proyecto, ya que ello interfiere con la

aplicabilidad de los resultados en un momento dado (Valenzuela, 2003). Enseguida se detallan cada uno de estos aspectos vinculados al presente proyecto:

### **1.5.1. Delimitación espacial**

Aparte de la observación del programa de matemáticas II, otra fuente de información en la fase exploratoria fue constituida por los resultados de entrevistas, para ello se restringió su aplicación a cinco maestros de la disciplina bajo enfoque, que trabajan en el SPE de Zacatecas. La razón de esta delimitación obedece a que dichas escuelas son las más cercanas a la capital del estado, y los contextos en los que se hallan tienen características socioeconómicas bastante similares, y que por otro lado, ya cuentan con el instrumento tecnológico (computadoras e internet) que en su momento serviría para implementar la página web derivada de este proyecto.

Por otra parte, al momento de experimentar con la implantación de la página web, es decir, al aplicar una prueba piloto con estudiantes, ésta se llevó a cabo con alumnos de una de las escuelas de la misma región perteneciente al SPE, que es la Preparatoria Jaime Torres Bodet, lugar de trabajo del investigador, y que está ubicada en la localidad de Tacoaleche, Gpe., Zac.

### **1.5.2. Delimitación temporal**

La delimitación en tiempos se definió en tres fases: (1) etapa de diseño; (2) periodo de prueba o implantación; y en último lugar, (3) etapa de presentación conclusiva. De esa manera, se programó una culminación de la primera etapa en la tercera semana del mes de enero del 2005; mientras que para la segunda etapa, se marcó una delimitación de 30 días a partir de la cuarta semana de enero del mismo año; para

que finalmente, para mediados del mes de marzo tener un producto para desarrollar un informe concluyente del proyecto.

No obstante, se tiene la intención de que una vez aprobado el proyecto, en el mismo año sugerirlo a las autoridades del subsistema, para que sea examinado en otros contextos. Cabe señalar que los temas que se tratan en la página web, son estudiados aproximadamente entre los meses de abril o mayo, por lo que posteriores pruebas deberían adaptarse a ese periodo, sin poderse llevar a cabo antes del 2006.

## **CAPÍTULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL ESTUDIO**

“Siempre es importante ver el pasado para construir el presente y mirar hacia el futuro” (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p. 64). El presente estudio responde las características de un estudio cualitativo, y aunque en trabajos este corte el momento de construir un marco teórico no está definido, generalmente una vez planteado el problema de estudio y evaluado su relevancia y factibilidad, es tiempo de sustentar el estudio (Hernández, et al.).

En los siguientes apartados se describe la sustentación teórica del proyecto, el que finalmente desemboca en la producción de una página web como alternativa para solucionar las deficiencias de aprendizaje de algunos temas del álgebra.

Hernández, et al. (2003) aclaran que el marco teórico no necesariamente significa fundamentarse en una teoría. En el caso que ahora se trata, más bien se describe el marco teórico separándolo en varios rubros que influyen en el estudio; estos son:

- Constructivismo y aprendizaje significativo
- Socialización para el aprendizaje
- La práctica docente en matemáticas
- Estudio y aprendizaje de las ecuaciones
- El diseño instruccional
- La evaluación alternativa: Nuevas formas de juzgar los aprendizajes escolares
- El diseño de medios de aprendizaje con tecnología
- Las TIC's en matemáticas
- La tecnología educativa en el contexto escolar actual

## **2.1) Constructivismo y aprendizaje significativo**

Los procesos de enseñanza-aprendizaje en la institución escolar se consideran el centro de la investigación y la práctica didácticas. Y la didáctica como ciencia, como arte, y como praxis, necesita apoyarse en alguna teoría psicológica del aprendizaje (Pérez, 1998). En ese sentido Ausubel (1976, citado por Pérez, 1998) caracteriza y expresa la importancia del aprendizaje significativo y se refiere a él como un “tipo de aprendizaje que alude a cuerpos organizados de material significativo”. Para Ausubel el aprendizaje significativo, ya sea por recepción, ya sea por descubrimiento, se opone al aprendizaje mecánico, repetitivo, memorístico. El mismo autor agrega que la esencia de ese tipo de aprendizaje reside en que las ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancial con lo que el alumno ya sabe, con lo que se consigue que el material aprendido sea potencialmente significativo para el aprendiz. Uno de los aspectos del problema detectado en este estudio ha sido el que los contenidos y actividades de ciertos temas del álgebra en el curso de matemáticas II, se caracterizan en general por una deficiente organización de su estructura; por lo que al crear el ambiente de aprendizaje posicionado en la página web, uno de los objetivos es subsanar esos detalles, incluyendo contenidos y actividades que sean potencialmente significativos, que lleven al estudiante a hacer descubrimientos propios. Se busca entonces, significatividad lógica, como significatividad psicológica. Características que son descritas por Ausubel (1976, citado por Pérez, 1998), donde la primera se refiere a coherencia en la estructura interna del material, secuencia lógica en los procesos y consecuencia en las relaciones entre sus elementos componentes; y la segunda se relaciona con la cualidad de poseer contenidos comprensibles desde la estructura cognitiva que posee el sujeto que aprende.

En estrecha relación a lo antepuesto, Pozo (1999) hace resaltar la diferencia entre el aprendizaje por asociación (compuesto por información ordenada arbitrariamente) y el constructivo (compuesto por información organizada), comparándolos respectivamente, con una cadena en la que cada elemento va unido al eslabón siguiente, de forma que si se pierde un eslabón ya no se puede recuperar el resto del material, y con un racimo de uvas o a un árbol de conocimientos, en los que se pueden establecer relaciones diversas entre los elementos, y recorrer diferentes rutas para recuperar el conocimiento. De ahí, añade Pozo (1999) que “el aprendizaje constructivo produzca una recuperación más duradera y transferible que el aprendizaje asociativo” (p. 161).

Ausubel (1976, citado por Pérez, 1998) señala que aparte de la potencialidad significativa del material como condición para que se produzca aprendizaje significativo, además debe haber disposición positiva del individuo respecto del aprendizaje, es decir, la presencia de un componente motivacional, emocional y actitudinal auténticos. En la construcción de la página web de la presente investigación, uno de los objetivos es lograr ese cambio de actitud, al mostrarle contenidos y actividades diversos, novedosos y con la posibilidad de ser transferidos a su medio.

En ese proceso de enseñanza-aprendizaje, Díaz y Hernández (1998) sostienen que el papel del docente debe ser el de promover el aprendizaje significativo de los alumnos, que no es suficiente que actúe como trasmisor de conocimientos o facilitador del aprendizaje, sino que tiene que mediar el encuentro de sus alumnos con el conocimiento, en el sentido de orientar y guiar la actividad constructiva de ellos. “La función central del docente consiste en orientar y guiar la actividad mental constructiva de sus alumnos, a quienes proporcionará una ayuda pedagógica ajustada a su competencia” (Díaz y Hernández, 1998, p. 2). Al implementar la página web resultante

de este proyecto, el docente de matemáticas toma el papel de agente motivador de nuevas experiencias, de mediador (que orienta al estudiante en el proceso de aprender); de promotor de participación activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y además, de detector de necesidades educativas relevantes y pertinentes, lo que va marcando los procedimientos didácticos específicos y la forma de usar el nuevo ambiente de aprendizaje.

La siguiente figura muestra las condiciones, que según Pozo (1999), son necesarias para que se produzca un aprendizaje constructivo:

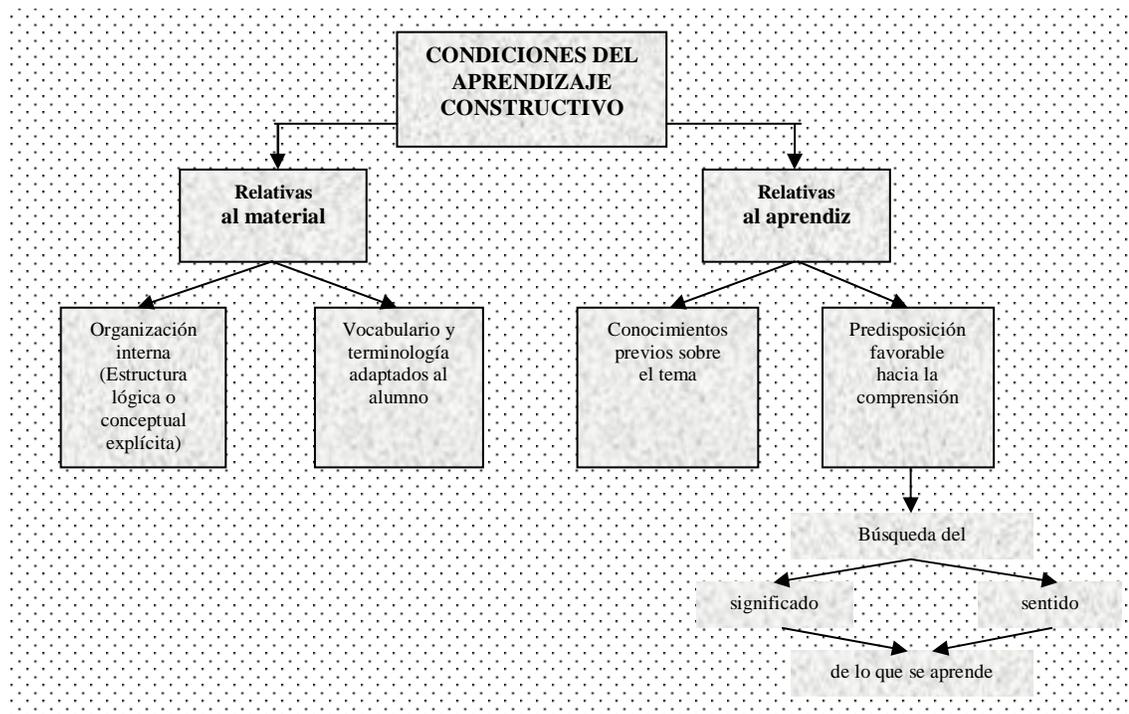


Figura 1. Requisitos para obtener un aprendizaje constructivo (Pozo, 1999)

## 2.2) Socialización para el aprendizaje

“Cuando la organización social del aprendizaje favorece la interacción y cooperación entre los aprendices para fijar metas conjuntas y buscar en común medios

para alcanzarlas, los resultados suelen ser mejores que cuando las tareas se organizan de manera individual” (Pozo, 1999, p. 116). Aunque muchas variables afectan en diverso grado el éxito de la cooperación, este tipo de aprendizaje es promotor no solo de conflictos cognitivos en los estudiantes —requisito necesario en muchas formas de aprendizaje constructivista—, sino también favorece la ayuda mutua entre los aprendices (Coll y Colomina, 1990; Lacasa, 1994; citados por Pozo, 1999). Precisamente en la propuesta de este proyecto, al diseñar las actividades de la página web, se ha considerado mayormente la actividad cooperativa en equipos y parejas, buscando promover que los estudiantes tiendan a adquirir más y mejores conocimientos.

Por su parte, el papel del maestro en la implementación del diseño que aquí se presenta, sin despegarse del estilo cooperativo y muy de acuerdo con el aprendizaje constructivista, aspira a fungir como maestro tutor o guía, concepto enunciado por Pozo (1999), como aquel que una vez que les fija bien las metas y los medios, deja que los alumnos asuman parte de la responsabilidad de su aprendizaje y permite que ellos organicen su propia práctica, limitándose el maestro a supervisar y regular.

En cierre a este rubro se aludirá a una famosa frase de Piaget (en Méndez 2001) que sirve de base al diseño de actividades que se establecen en la propuesta de este trabajo: “Sin cooperación e intercambio de conocimiento con otros el individuo nunca agrupará sus operaciones mentales en un todo” (¶, 2, sección: Acerca de los foros de discusión: filosofía y evaluación).

### **2.3) La práctica docente en matemáticas**

En su conjunto, parece que la educación matemática, por su propia naturaleza, deba ser uno de esos temas complicados que haya de permanecer en constante revisión.

En los últimos treinta años las matemáticas han sido escenario de cambios muy profundos. Por los esfuerzos que la comunidad internacional de expertos en didáctica sigue realizando para encontrar moldes adecuados, está claro que vivimos aún una situación de experimentación y cambio. En consecuencia, se ha pretendido profundizar en el rigor lógico, en la comprensión, contraponiendo ésta a los aspectos operativos y manipulativos, en la transmisión de los procesos de pensamiento propios de la matemática, más bien que en la mera transferencia de contenidos (De Guzmán, 1991). E ir sustituyendo la cadencia ya tradicional en las clases de matemática, de: “exposición de contenidos - ejemplos - ejercicios sencillos - ejercicios más complicados”.

Así pues, mediante el uso del nuevo espacio de aprendizaje que se propone aquí, es prioridad la búsqueda autónoma del conocimiento, el propio descubrimiento paulatino de estructuras matemáticas sencillas, de problemas interesantes relacionados con tales situaciones que surgen de modo natural.

Ahora se trata de considerar como lo más importante: que el alumno manipule los objetos matemáticos; que active su propia capacidad mental; que ejercite su creatividad; que reflexione sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente; que, en lo posible, haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental; que adquiera confianza en sí mismo; que se divierta con su propia actividad mental; que se prepare así para otros problemas de la ciencia y, posiblemente, de su vida cotidiana; que se aliste para los nuevos retos de la tecnología y de la ciencia (De Guzmán, 1991). En idea de Sadovsky (s.f., citada por Gallardo, 1999), la construcción de un conocimiento matemático comienza con las actividades intelectuales que el alumno pone en juego frente a un problema, para cuya resolución le resultan insuficientes los conocimientos anteriores. Sin embargo la doctora Sadovsky

aclara que la idea es que el docente proponga una situación y explique cuando se ha generado una necesidad, luego de que los alumnos descubrieron sus insuficiencias para resolver el problema.

Siendo así las cosas, es claro que nuestra enseñanza del cálculo, del álgebra, de la probabilidad y estadística, ha de transcurrir en el futuro por otros senderos distintos de los que hoy seguimos. Habrá que poner el acento en la comprensión e interpretación de lo que se está haciendo, pero será superflua la energía dedicada a adquirir agilidad en las rutinas, lo que puede sustituirse con la mucha mayor rapidez y seguridad que posee la máquina. Para ello hay es oportuno recurrir a lo que sostiene Méndez (2003), quien describe que la didáctica de las matemáticas debe considerar:

- Una filosofía educativa y una posición epistemológica en cuanto al conocimiento matemático
- Un conocimiento profundo de las características del aprendiz
- Un entendimiento conceptual profundo de los materiales de aprendizaje
- Una selección adecuada de las actividades de aprendizaje
- Una variedad de formas de evaluación del conocimiento
- Una consideración de las variables socio-económicas y psicológicas que pudieran impactar negativamente el aprendizaje.
- Una integración de todo lo anteriormente nombrado en un diseño instruccional

“La educación básica y media debe tener como propósito que los estudiantes alcancen las competencias matemáticas necesarias para comprender, utilizar, aplicar y comunicar conceptos y procedimientos matemáticos” (Eduteka, 2003, septiembre, sección Editorial, ¶ 4). Que puedan a través de la exploración, abstracción, clasificación, medición y estimación, llegar a resultados que les permitan comunicarse y hacer

interpretaciones y representaciones; es decir, descubrir que las matemáticas si están relacionadas con la vida y con las situaciones que los rodean, más allá de las paredes de la escuela (Eduteka, 2003, septiembre). Los anteriores aspectos son considerados a la hora de plantear los contenidos y actividades de la página web construida en éste proyecto.

Según los reportes del Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos (NCTM, por sus siglas en inglés), para lograr este propósito los maestros deberían tener en cuenta prácticas como las siguientes (Eduteka, 2003, septiembre):

- Ayudar a que todos los estudiantes desarrollen capacidad matemática;
- Ofrecer experiencias que estimulen la curiosidad de los estudiantes y construyan confianza en la investigación, la solución de problemas y la comunicación;
- Realizar actividades que promuevan la participación activa de los estudiantes en hacer matemáticas en situaciones reales;
- Entender y utilizar patrones y relaciones, estos constituyen una gran parte de la habilidad o competencia matemática;
- Propiciar oportunidades para usar el lenguaje con el fin de comunicar ideas matemáticas;
- Ofrecer experiencias en las que los estudiantes puedan explicar, justificar y refinar su propio pensamiento, sin limitarse a repetir lo que dice un libro de texto;
- Desarrollar competencia matemática por medio de la formulación de problemas y soluciones que involucren decisiones basadas en recolección de datos, organización, representación (gráficas, tablas) y análisis.

## **2.4) Estudio y aprendizaje de las ecuaciones**

Una preocupación natural del hombre ha sido resolver los problemas que le permiten sobrevivir y desarrollarse, de buscar procedimientos más sencillos que simplifiquen y faciliten su resolución. Para ello, muchas de las veces, conciente o subconscientemente, recurre a usar recursos matemáticos. En este renglón, el álgebra ha hecho enormes contribuciones.

Específicamente, con la aplicación de las ecuaciones de primer grado se resuelven problemas aritméticos, geométricos, trigonométricos, físicos, etc.; su aplicación ha sido común en las áreas del conocimiento más diversas: química, biología, física, entre otras. Sin embargo, también la resolución de problemas mediante el planteamiento de ecuaciones ha sido asunto cotidiano, lo que hace necesario aprender a interpretar, construir y operar con estos modelos algebraicos. Así como existen “diversos modelos de prendas de vestir, de relojes, de comportamientos humanos, etc. De igual manera, el razonamiento nos permite representar, mediante modelos matemáticos aquellas situaciones problemáticas que para su solución requieren la relación de proposiciones” (Apuntes de matemáticas I, s.f., p. 5.).

El tema ecuaciones integra el currículo de Matemáticas en las preparatorias como uno de los contenidos elementales para el estudio de subsecuentes tópicos de la misma disciplina y de otras del currículum del mismo nivel y posteriores. Esto, sin duda que da una idea de la importancia que se le asigna al estudio de las ecuaciones en la formación matemática del estudiante. Sin embargo, en palabras de Louro (2001), no han sido lo suficientemente valoradas como herramientas idóneas en la resolución de problemas y “en algunos programas actuales de Matemática, [las ecuaciones] aparecen en bolillas

autónomas, con vida propia y procedimientos de resolución propios y pretendidamente generales” (p. 1).

En las clases de matemáticas de las escuelas consideradas en este estudio, las ecuaciones aparecen y se resuelven con mecanismos, que la mayoría de las veces, carecen de explicaciones; los fundamentos teóricos de las manipulaciones no son explicitados y se sustituyen por abundantes reglas de resolución de ecuaciones que parecerían recetas infalibles. Sin embargo, cabe afirmar categóricamente que no hay reglas generales que permitan resolver todas y cada una de las ecuaciones que aparecen en los cursos de Matemáticas, por lo que es apremiante hacer que el estudiante a la hora de resolver problemas que impliquen la resolución de ecuaciones, aprendan a hacerlo reflexionando cada paso del procedimiento que siguen. Obviamente, como en toda actividad cotidiana, el procedimiento de la resolución de ecuaciones de cierto tipo puede llegar en un momento dado a ejecutarse con la automatización a la que es capaz de llegar el ser humano al adquirir cierta experiencia y habilidad, e incluso, llegar a aplicar la automatización por medio de las máquinas, momento en el cual ya la intervención humana se limita a operarlas con un mínimo de participación física y mental.

Louro (2001) afirma que muchos problemas, en distintas áreas del conocimiento humano, tienen solución por la vía de resolver ecuaciones del mismo tipo. Por lo que puede interesar obtener fórmulas generales para determinado tipo de ecuaciones, porque un gran número de problemas se expresan y se resuelven a través de ellas. Al conocer el comportamiento general de estas ecuaciones hace posible acceder a una herramienta poderosa para el análisis y solución de problemas de muy diversa índole. Sin embargo, Louro (2001), advierte que “el problema precede, como parece natural, a su análisis y resolución; a posteriori, y una vez logradas las ecuaciones que lo interpretan, comienza

la preocupación por hallar sus soluciones” (p. 1). En el diseño del curso una de las intenciones es que los estudiantes intenten derivar las reglas para resolver ecuaciones diversas, partiendo del axioma fundamental de las ecuaciones y de las propiedades de los números reales. Y en general, que ellos deriven procedimientos que signifiquen descubrimientos propios en la resolución de problemas requirentes del planteo de ecuaciones (por supuesto que ya existen procedimientos estandarizados, pero quizás para ellos sean descubrimientos nuevos; sería quimérico esperar inventos universales en un curso tan limitado en tiempo).

### **2.5) El diseño instruccional**

El diseño instruccional, en palabras de Yukavetsky (s.f.), “es un proceso sistemático, planificado y estructurado donde se produce una variedad de materiales educativos atemperados a las necesidades de los educandos, asegurándose así la calidad del aprendizaje” (p. 1). Como ya se ha manifestado antes, el presente trabajo tiene como finalidad última la producción de un ambiente de instrucción con el que se eficiente el aprendizaje de ciertos temas vinculados a las ecuaciones.

Al hablar de diseño instruccional, definitivamente se tiene que discutir acerca de los modelos didácticos. García (1993) contraste la existencia de dos de ellos al referirse a la práctica docente: el expositivo y el interactivo; el primero caracterizado por la lección magistral, la transmisión de información a los alumnos, la pasividad de éstos, la memorización de conocimientos, la utilización de un único libro de texto y el empleo de exámenes tradicionales; mientras que el modelo interactivo se identifica por un elevado grado de interacción profesor-alumnos, el establecimiento de vías de participación, la consideración de los intereses y necesidades de los alumnos, la valoración de la

capacidad de análisis crítico, síntesis y evaluación personal de los hechos estudiados, una mayor flexibilidad y adaptación a las circunstancias y por ser una enseñanza más en contacto con la realidad. En acuerdo con lo antepuesto, el producto tecnológico proveniente del actual estudio se inclina hacia un modelo interactivo, al constituir una página web de matemáticas con la finalidad de conseguir un mayor interés por la asignatura, mayor satisfacción con el desarrollo de la misma y un nivel de conocimientos individual y el de la clase en su conjunto, más elevado. Esta relación entre modelos didácticos interactivos y mejores resultados de aprendizaje ha sido puesta de manifiesto en numerosos trabajos, como: Bennett, 1979; Román y otros, 1980; Escudero, 1981; Delamont, 1984; Colas, 1985; Esteban, 1986; Medina, 1988 (García, 1993).

Para Yukavetsky (s.f.), el diseño instruccional “constituyen el armazón procesal sobre el cual se produce la instrucción de forma sistemática y fundamentado en teorías del aprendizaje” (p. 1). Así mismo, el autor asume que el diseño instruccional comprende las fases siguientes (a las que se ha adaptado el diseño de la propuesta que se presenta en este documento):

1. Análisis.- Se utilizan diferentes métodos de investigación para definir el problema, identificar su fuente y plasmar posibles soluciones. El producto de esta fase son las metas instruccionales y una lista de las tareas a enseñarse. En el actual proyecto la etapa de exploración, de la que ya se ha escrito antes, ha dado como producto la definición del problema (que merodea alrededor de un aprendizaje superficial de los temas de ecuaciones) y las inaugurales pautas que guían el camino a seguir para solucionar esa problemática descubierta,

solución que pretende ser incorporada al implementarse la página web como producto tecnológico de este proyecto.

2. Diseño.- Se planifica una estrategia, se hace un bosquejo de cómo alcanzar las metas instruccionales. Como la descripción de la población a impactarse, llevar a cabo un análisis instruccional, redactar objetivos, redactar ítemes para pruebas, determinar cómo se divulgará la instrucción y diseñar la secuencia de la instrucción. Para la divulgación de la instrucción del presente trabajo, se han plasmado en el capítulo de la metodología, los objetivos que se pretende alcanzar al implementar el nuevo ambiente de aprendizajes, igualmente se han fijado estrategias pedagógicas adaptadas predominantemente a un aprendizaje cooperativo (considerando además algunas tareas individuales), pero siempre apoyándose en el constructivismo.
3. Desarrollo.- Se elaboran los planes de la lección y los materiales que se van a utilizar. En la labor correspondiente a la actual investigación las lecciones y materiales se han incorporado en la página web que sirve como plataforma para el nuevo ambiente de aprendizaje.
4. Implantación e Implementación.- Se divulga eficiente y efectivamente la instrucción para propiciar su comprensión, el dominio de destrezas y objetivos. Puede ser implantada en diferentes ambientes: en el salón de clases, en laboratorios o en escenarios donde se utilicen las tecnologías relacionadas a la computadora. En la tarea correspondiente a este proyecto se concibe una implantación, como ya se dijo, apoyada en la teoría constructivista, combinando sesiones que requieren actividad en la sala de computadoras y en el aula tradicional (tal como se especifica más abajo).

5. Evaluación.- Es la valoración de la efectividad y eficiencia de la instrucción; para lo que se da la evaluación formativa en forma continua y la evaluación sumativa al final de la instrucción, ésta última para verificar su efectividad global y definir los hallazgos, lo que permitirá tomar una decisión final. Como se menciona en el punto posterior del marco teórico y en la metodología, en este trabajo la evaluación toma el tipo alternativo, en la que son incluidas valoraciones a lo largo de la implementación, como al final de la misma (ver tabla 1).

## **2.6) La evaluación alternativa: Nuevas formas de juzgar los aprendizajes escolares**

”Uno de nuestros comportamientos habituales es el de juzgar, apreciar y, en fin, valorar las cosas, eventos y personas de nuestro entorno, incluso, a nosotros mismos...Con el resultado obtenido nos formamos algún juicio sobre lo evaluado” (Ríos, 2004, Sección: Introducción). Ya se ha tocado el punto de la evaluación como uno de los elementos del diseño instruccional, y en general, concebido como un componente del sistema educativo. Con todo, debe decirse que en los últimos años han surgido nuevas perspectivas en pos de esa actividad, nuevos paradigmas que ven a la evaluación como una actividad estrechamente ligada al proceso de enseñanza-aprendizaje, en sustitución de aquel conjunto de acciones al que por mucho tiempo se le confinó en forma restrictiva los papeles de: calificativa o cuantificadora de conocimientos predominantemente originados en la recuperación de la memoria; instrumento para asignar un valor numérico al resultado final del aprendizaje; y en el peor de los casos, usada como un utensilio conducente a una acción punitiva sobre una persona examinada que no había obtenido los conocimientos esperados por el profesor.

Actualmente, el cognitivismo y el constructivismo ofrecen un giro en la concepción de la evaluación, y destacan en ella: la importancia de la subjetividad y de los procesos, la atención a las diferencias individuales y a la diversidad, la incorporación de las actitudes y los valores, entre otros (Ríos, 2004). En coherencia con las palabras de Ramírez y Valenzuela (2004, Sección: Intenciones educativas), quienes afirman: “un sistema de evaluación va más allá del mero proceso de asignar calificaciones; es una forma de identificar los problemas de los alumnos en el proceso de aprendizaje, y de generar estrategias que permitan facilitar ese aprendizaje de una manera efectiva y eficiente”, la evaluación aplicada en el ‘curso-prueba piloto’ del presente proyecto ve a la evaluación desde esa misma perspectiva, entendiéndola además como un conjunto de actividades que conforman un sistema holista e integral encaminado a educar.

La evaluación alternativa es un concepto vigente para los nuevos enfoques educativos que orientan a contemplar tareas que demandan de procesos de pensamiento de alto nivel (como solucionar problemas y tomar decisiones), tareas que tiendan a proveer medidas de las habilidades y actitudes metacognitivas, habilidades para las relaciones interpersonales y la colaboración, tareas relacionadas al mundo real. (Ríos, 2004). Para Hamayan, 1995, citado por López e Hinojosa (2001), la evaluación alternativa está compuesta por todos los nuevos procedimientos y técnicas posibles dentro del contexto de la enseñanza, que son incorporados a las actividades diarias del aula con el fin de recopilar evidencia sobre cómo los estudiantes procesan y completan tareas reales en un tema particular. Ríos (2004), agrega a las características de este tipo de evaluación, las particularidades de abarcar tanto lo cuantitativo como lo cualitativo e incorporar juicios de valor que afectan la deseabilidad de dichos comportamientos.

En el presente proyecto, en contraposición a una evaluación tradicional limitada al aspecto de medir el conocimiento con la simple aplicación del examen, se adopta la evaluación alternativa, que considera prácticas para evaluar el desempeño por medio de resolución de problemas y técnicas de observación que utilizan listas de cotejo, escalas y rúbricas, pero no excluye la aplicación de un examen objetivo.

López e Hinojosa (2001), señalan a la resolución de problemas, como una de las técnicas para evaluar el desempeño, declarando que es un hecho que el enfrentamiento con la realidad de la vida cotidiana nos reta a enfocar problemas y conflictos, a los que se deben encontrar soluciones aceptables de acuerdo al contexto.

En lo que respecta a las técnicas de observación, Herrero (1997) describe que al observar y registrar información por este medio, las unidades de medida más frecuentemente utilizadas son: ocurrencia, frecuencia, duración y dimensiones cualitativas. En cuanto a aspectos cualitativos de la conducta se consideran dos modalidades: (1) la intensidad y la adecuación, llevado a cabo mediante escalas ordinales previamente construidas; y (2) por comparaciones normativas. Unificado a lo antepuesto, Herrero (1997) detalla que para describir sucesos procedidos de la observación se pueden usar registros narrativos, escalas de apreciación, catálogos de conductas o listas de rasgos, formatos de campo y sistemas de categorías.

En la intención de valorar aspectos cualitativos y cuantitativos del aprendizaje en el curso propuesto en este proyecto, se consideran instrumentos cuya finalidad es estimar: (1) elementos del desarrollo cognoscitivo, como la habilidad para resolver problemas; pero también (2) aspectos del dominio afectivo, como la voluntad del estudiante en poner atención, en valorar el aprendizaje independiente y la socialización para el aprendizaje; e incluyendo de manera somera la valoración del (3) aspecto

psicomotor, que aunque éste tiene que ver con la coordinación gruesa y fina de los movimientos corporales y también con la comunicación verbal y no verbal (Eduteka, 2002, septiembre), en su apreciación se mezcló la valoración de detalles relacionados a 'habilidades espaciales'; estos dos últimos aspectos se aplicaron, por ejemplo, prestando atención sobre la actuación del alumno en el uso de instrumentos de geometría para dibujar a escala, al apreciar la habilidad en el uso de la computadora, la calculadora y otro software especializado, que auxilian en la exploración y comprensión del carácter geométrico de la ecuación lineal (ver el instrumento empleado en el 'anexo 12'). Los anteriores propósitos, en general no se podrían lograr prescindiendo de instrumentos que usen la observación como acción apreciadora, y la narración y el uso de escalas de apreciación como técnicas de registro.

En relación a las pruebas de lápiz y papel, imprimen López e Hinojosa (2001), que en ciencias, enfatizan principalmente la memorización de hechos y conceptos y habilidad para resolver problemas cortos, bien definidos. Sin embargo, las autoras destacan su limitación cuando éstos son de respuesta fija, expresando que ellos ignoran la importancia del conocimiento holístico y la integración del conocimiento y, no permiten evaluar la competencia del alumno en objetivos educacionales de alto nivel de pensamiento o de lo que espera la sociedad. No obstante, y como ya se ha señalado, en la evaluación del curso que ahora se enfoca, se considera que la incorporación de diversos instrumentos de evaluación hace posible la estimación de los muchos tipos de aprendizaje que potencialmente adquiere el estudiante de matemáticas, incluyendo el examen de respuestas cortas.

Uno de los aspectos sobre la evaluación alternativa, ya comentados líneas arriba, es lo que se refiere a su afán de generar estrategias que promuevan habilidades para las

relaciones interpersonales y la colaboración, que faciliten un aprendizaje efectivo y eficiente; en cuanto a ello Ramírez y Valenzuela (2004, Sección: Metodología), dicen refiriéndose al aprendizaje colaborativo que “cuando se habla de AC, se está entendiendo un proceso por el cual grupos pequeños de alumnos realizan, en forma conjunta, diversas actividades programadas y orientadas a que todos sus miembros logren un aprendizaje significativo”. En la integración de contenidos y de instrumentos de evaluación del ‘curso-prueba piloto’ de este proyecto, se consideran numerosas actividades colaborativas, que en el momento de ser estimado su aprovechamiento, toman en cuenta la coevaluación entre compañeros de equipos como medio fundamental de valoración.

Para Linn y Gronlund (2000) con la coevaluación se pueden valorar aspectos como: habilidad de liderazgo, preocupación por otros, efectividad del trabajo en grupo y aceptación social. No obstante la opinión de los mismos autores, en el sentido de que “los resultados no deben utilizarse para hacer reportes o calificaciones que de alguna manera puedan interferir con la obtención de respuestas sinceras” (p. 324); en algunas ocasiones sí es apropiado darle algún valor numérico a las expresiones que los estudiantes hacen sobre el desempeño de sus compañeros, sobre todo en aquellos casos en los que se realiza un trabajo en forma colaborativa, en equipos pequeños y que se demanda (por un periodo más o menos corto de tiempo) de una interacción intensa y distributiva entre los copartícipes del trabajo. Tal acción es considerada, por ejemplo, en la evaluación de tareas colaborativas en algunas maestrías de modalidad virtual del Tecnológico de Monterrey, y son retomadas en el curso correspondiente a la prueba piloto de este proyecto.

Otra técnica considerada en la evaluación alternativa es la autoevaluación (Self-report), la que en palabras de Linn y Gronlund (2000), proporciona un completo entendimiento de las necesidades, problemas, progresos, intereses y actitudes de los estudiantes. Dicho método también es adoptado para aplicarse al final del curso, pretendiendo que los estudiantes describen ciertas reflexiones guiada por preguntas previamente planteadas y consideradas clave para la representación de ciertos aspectos.

### **2.7) El diseño de medios de aprendizaje con tecnología**

A lo largo de la historia, los ambientes educativos y las estrategias de aprendizaje han estado estrechamente vinculados al desarrollo de los medios de comunicación. Hoy más que nunca, el acelerado avance de estos medios les ha puesto en un papel primordial en el proceso educativo. Bates (1999) al referirse al diseño instruccional dirigido a niveles educativos posteriores al nivel medio, opina que es esencial apoyarse de los medios tecnológicos para lograr un ajuste a los requerimientos de la sociedad vigente.

Sin embargo, aunque la tecnología ha revolucionado las comunicaciones, y ha originado la sociedad de la información [para muchos ahora, la sociedad del conocimiento], las instituciones educativas se encuentran todavía en la época de la revolución industrial. A pesar de que desde los tiempos memoriosos de los antiguos griegos (en lo particular desde las intenciones y acciones de Platón), época en la que ya se abogaba por el diálogo en lugar de la instrucción, prevalece en nuestros días una educación basada en la instrucción (Bates; 1999).

Pero la tecnología –dice el mismo autor– ofrece ahora una oportunidad de enseñar en forma diferente, hasta cierto punto puede satisfacer las necesidades fundamentales de una sociedad nueva y muy cambiante. Sin embargo, se requiere de

enfoques nuevos para enseñar y aprender. Tales enfoques deben basarse en la gran disponibilidad de conocimiento actual acerca de cómo aprenden las personas, y de cómo diseñar ambientes eficaces de aprendizaje, y en una buena comprensión de las ventajas y las limitaciones de las tecnologías (Bates; 1999).

Es así que, hay que buscar la más conveniente comunión entre esos elementos, ahora influyentes indiscutibles sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. Incluso, en ciertos contextos, ahora se menciona la disyuntiva potencial de que, sí las escuelas adoptarán a las tecnologías, o sí las tecnologías adoptarán a las escuelas. Sin embargo, desde la postura personal, debe darse la primera opción, de lo contrario se correría el riesgo de caer en una tecnologización sin sentido.

Batista (s.f.) aclara que se tiene hoy un legado importante de la psicología sobre teorías del aprendizaje, mismo que adquiere renovada importancia, ya que muchos supuestos vigentes han perdido validez debido a los avances en distintas ciencias y en la incorporación creciente de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el aprendizaje escolar, las cuales, han cambiado muchas de las creencias sobre cómo se aprende mejor, así como la naturaleza de las estrategias de aprendizaje.

Como ya se ha relatado, el diseño del ambiente de enseñanza-aprendizaje que se realiza en este trabajo, intenta incorporar las nuevas ideas del constructivismo y las potencialidades que brinda el aprendizaje colaborativo apoyándose en el espacio virtual de una página web. Y en concordancia con algunas ideas de Batista (s.f.), intenta fomentar el aprender a aprender, el aprendizaje autónomo, la promoción del interés genuino del alumno y el aprendizaje solidario.

El uso del web en la educación (llamado también aprendizaje virtual o aprendizaje en línea, entre otras expresiones) ha sido usado para referirse a proyectos de

aprendizaje escolar asociados al uso de internet como recursos para la educación. En este trabajo, el internet se usa, no como medio exclusivo del ambiente de aprendizaje, sino como un apoyo fundamental a las sesiones o clases de aula tradicional. Buscando con ello forzar un aprendizaje activo, tumbar las paredes que separan a la escuela de cualquiera otra cosa, y proveer información e ideas que difícilmente se dispondrían prescindiendo de ese medio electrónico.

Basado en las ideas de Ritchie y Hoffman (1996), citados por Batista (s.f.), la página web y sus enlaces a otros sitios de internet conlleva la intención de mejorar el aprendizaje de la siguiente forma:

1. Se considera el espacio no únicamente como compendio de información, sino como medio de provisión de práctica, información contrastada, simulaciones, retroalimentación al alumno, así como sugerencias para repaso o profundizaciones, acceso flexible en lugar y tiempo (aunque las actividades son indispensablemente calendarizadas y principalmente llevadas a cabo durante las sesiones, el alumno tiene la oportunidad de repasar o profundizar en tiempo extraclase).
2. Se trata que la página no sea un simple punto de partida a numerosos enlaces de información digital sin ton ni son, sino un espacio con valor pedagógico, que considere:
  - Incrementar la motivación del alumno. Aparte de que los contenidos sean de carácter significativo para el alumno (como ya se ha mencionado arriba), el uso de una interfaz atractiva visualmente apoya la motivación (como el uso de gráficos, color y animaciones).

- Clarificación de qué se va a aprender. Es preciso que el alumno sepa qué va a aprender y la importancia de lograrlo. Sin foco, los alumnos pueden ‘cibernavegar’ sin rumbo y sin nuevos descubrimientos.
- Ayuda al alumno para recordar información previa. Los múltiples enlaces en una página web facilitan el acceso a la información apropiada para alumnos con distintas necesidades de recordar información previamente aprendida.
- Suministro del material de aprendizaje y participación activa, acorde con los objetivos propuestos y necesidades percibidas. Provisión de un ambiente web que invite a los alumnos a desarrollar estrategias cognitivas de aprendizaje (como comparación, clasificación, deducción, análisis, inducción, deducción, análisis de errores, apoyo en los constructos, abstracción, o análisis de perspectivas).
- Apoyo, orientación y retroalimentación. Se incluyen enlaces que conducen a espacios con contenido para retroalimentación de ciertas actividades.
- Evaluación. El aseguramiento de que el estudiante ha alcanzado el conocimiento previsto mediante las formas evaluativas que se derivan de las múltiples representaciones que puede adquirir la demostración de logros educativos, las cuales se detallan más adelante en la metodología.
- Actividades de enriquecimiento o remediación, donde haya logros débiles, o donde se perciba una potencialidad de alcance de aprendizaje de más alto nivel. Es importante mencionar que se considerará muy factible que de vez en cuando se salga de la programación precisa inicialmente plasmada en el diseño de actividades del espacio de aprendizaje propuesto.

Ávila (1999) señala que la tecnología es una herramienta y la computadora es un soporte que da acceso a diversas fuentes de información, esto lo hace a través de programas multimedia (software, CD-ROM) y especialmente por internet, sus aplicaciones educativas de desarrollo intelectual y de adquisición de destrezas de intercomunicación, de habilidades del pensamiento, de síntesis o de producción de argumentos se obtienen a través de propuestas educativas de uso bien fundamentadas y validadas mediante pruebas piloto, esto es importante ya que resulta muy riesgoso operar proyectos sin antes haber probado su eficacia, su oportunidad de instrumentación o su pertinencia, por solo citar algunos aspectos. Los anteriores aspectos precisamente son tomados en cuenta y aprovechados en la página web originada en este proyecto, la cual, una vez elaborada, se somete a una prueba piloto para extraer de esa experiencia nuevos elementos que alimenten la propuesta.

### **2.8) Las TIC's en matemáticas**

En cuanto a la integración de TIC's en los procesos de aprendizaje de las Matemáticas, Rubin (Eduteka, 2003, septiembre) agrupa en cinco categorías los diferentes tipos de herramientas para crear ambientes enriquecidos por la tecnología: conexiones dinámicas; herramientas avanzadas; comunidades ricas en recursos matemáticos; herramientas de diseño y construcción; y herramientas para explorar complejidad. En la página web elaborada como producto de este proyecto se incluyen actividades diversas que conducen al alumno a construir sus propios procedimientos, a interactuar manipulando gráficas dinámicas, se provee de actividades que lo llevan a usar hojas de cálculo y a comunidades ricas en recursos matemáticos. Pero en general, se

incluyen actividades que permitan al estudiante a hacer constantemente reflexiones y construcciones de conocimiento.

García (2001, citado por Franco, 2004) considera que el uso de la computadora en las actividades de matemáticas está ajustado para considerar los propósitos y enfoque de los planes y programas de estudio en la enseñanza de esta materia. Sin embargo, en el presente proyecto, y como ya se ha citado, contrariamente a lo expresado por García, se persigue una propuesta que implica modificación de los contenidos y actividades en algunos temas del álgebra del actual programa de matemáticas II del SPE, de manera que debe aclararse que la tecnología también representa un medio para presentar alternativas que mejoren lo ya establecido en el curriculum.

### **2.9) La tecnología educativa en el contexto escolar actual**

“La formas y los métodos predominantes de educación y capacitación actuales han cambiado poco desde hace 200 años” (Bates, 1999, p. 291), y ha prevalecido durante ese tiempo una enseñanza en grupos, dentro de instituciones llamadas escuelas, colegios y universidades, y una instrucción proporcionada por maestros en persona (Bates, 1999). Tal situación es característica de los planteles en los que laboran los maestros entrevistados del SPE en Zacatecas, de quienes ha emanado información básica para este proyecto.

No obstante que hasta la fecha la tecnología educativa ha tenido un impacto pobre en la educación, los desarrollos tecnológicos ya disponibles o a punto de emerger, tienen el potencial de revolucionar la educación (Bates, 1999). Sin embargo, es preciso que las aplicaciones de la tecnología educativa sean orientadas por una visión de la educación y capacitación adaptada a las necesidades individuales y sociales del siglo

actual, y no por un desmesuro afán de desarrollo tecnológico sin un fin definido (Bates, 1999). Con el actual proyecto, se busca no una simple promoción del uso de la tecnología en las clases de matemáticas sin un objetivo definido, sino que se promueve junto con ello un cambio de dirección en la forma de llevar a cabo las sesiones de enseñanza, convirtiéndolas en un auténtico centro de aprendizaje y de construcción de conocimientos por parte de los estudiantes.

Una vez que el aprendizaje se desplace más allá de la enumeración de hechos, principios o procedimientos correctos, y se introduzca en el área de la creatividad, la resolución de problemas, el análisis o la evaluación [se omitió aquí un paréntesis que cita una referencia], los estudiantes necesitarán comunicación interpersonal, la oportunidad de cuestionar, retar y discutir (Bates, 1999, p. 297).

Precisamente la aspiración actual trata de participar por medio de la implementación de actividades que promuevan la reflexión profunda al momento de adquirir conceptos, de descubrir procedimientos y de resolver problemas. Se intenta avivar el camino de la curiosidad por aprender y desarrollar la creatividad, de que los estudiantes aprovechen la disposición que brindan la computadora y el internet a la hora de requerirse la investigación, la comunicación interpersonal y el arribo a deducciones o conclusiones.

En la página siguiente se muestra en forma de esquema una visión global y sistemática de los elementos influyentes en el estudio, los cuales ya han sido abordados detalladamente en las secciones que integran el marco teórico.



## **CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA**

La investigación es un proceso compuesto por distintas etapas sumamente interrelacionadas. En el presente apartado se describen subsecciones que expresan cómo el presente trabajo adquirió un trato cualitativo y no experimental, el por qué se le consideró un estudio descriptivo y exploratorio.

Además, se narra información relativa al contexto sociodemográfico de la investigación, la población y muestra empleadas, así como algunas referencias sobre los sujetos de investigación. Posteriormente se presenta información sobre los instrumentos de investigación, tanto de la fase exploratoria, como de la fase de implantación y evaluación de la implantación. Finalmente se reseña el procedimiento general del trabajo, mismo que se considera como una ‘investigación acción’.

### **3.1 Diseño de investigación**

Como ya se anunció, el presente proyecto se apoya en un estudio cualitativo, cuyo diseño de investigación consiste básicamente en un plan de acción para recolectar información en el campo, y con ello dar respuesta a las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos propuestos. Es decir, el diseño en este caso gravita en formular una estrategia de acercamiento a la situación que gira en torno a la problemática de las deficiencias de aprendizaje en un tema de matemáticas II, ya expuesta con detalle en el capítulo uno.

De esta manera, el estudio ahora realizado tiene las características de una investigación no experimental, ya que en el alcance de sus propósitos se dedica a

observar y a analizar la situación en condiciones de mínimas artificialidad y control de variables.

Asimismo, se trata de un estudio transaccional o transversal, por ejecutar la recolección de datos en un momento único; se considera exploratorio, ya que la definición del problema fue antecedida por una fase indagatoria de la situación, por medio de una inmersión en el campo; e igualmente éste se considera un estudio descriptivo, en razón de que el producto tecnológico representativo de la propuesta del proyecto se implanta como prueba piloto, se evalúa por medio de la aplicación de tests y se presentan resultados por medio de categorizaciones, proporcionando de esa forma una visión de la valoración del aprendizaje emergida del ‘curso prueba-piloto y de la calidad de la página web que contiene la propuesta didáctica.

Acto continuo se presenta a detalle el por qué el presente estudio se identifica como cualitativo; pero además se explica su relación con los estudios descriptivos y exploratorios.

### **3.1.1. Un trato cualitativo**

El camino seguido en la presente investigación y el trato que se le ha dado a la información en todo su proceso, permite calificar al presente estudio como cualitativo. Lo anterior es sustentado porque se relaciona con las siguientes características elementales, propias de una investigación de esa naturaleza:

1. “En los estudios cualitativos los investigadores siguen un diseño de la investigación flexible” (Taylor y Bogdan, 1987, p. 20). Respecto a ello, Ruiz (1999) compara estos estudios con los cuantitativos, afirmando que a diferencia de estos últimos, que al definir el problema crean “una condición de pureza situacional cuyo ideal es el

laboratorio, las [técnicas] cualitativas lo hacen introduciéndolo lo más posible en la situación y desinventándolo al máximo” (p.52). El diseño de la propuesta y el transcurso de la presente investigación han estado abiertos a las circunstancias que van surgiendo en el proceso del estudio; además han sido flexibles, ya que solo se ha comenzado con una definición más o menos concreta del problema, alrededor del deficiente aprendizaje de ciertos temas del álgebra en algunas escuelas del SPE, pero tanto durante el proceso de fundamentación, como en el trazo de los objetivos específicos del estudio, igualmente en el diseño del producto tecnológico y en la planeación de la implantación, se han dado numerosas variaciones que han surgido al irse desentrañando las situaciones reales.

2. “Los análisis cualitativos, por lo general, estudian un individuo o una situación, unos pocos individuos o unas reducidas situaciones” (Ruíz, 1999, p. 63). El estudio cualitativo se enfoca a algún aspecto, aunque sea éste marginal y se inclina más bien por profundizar en él, “aunque lo que acaece en este caso concreto no sea fácilmente generalizable a otros casos similares” (Ruíz, 1999, p. 63). En el actual estudio se ha abocado la exploración a cinco escuelas del SPE de Zacatecas, considerando para ello la percepción de los maestros de matemáticas que laboran en ellas. A la par, la implementación del proyecto se efectuó con un grupo reducido de estudiantes voluntarios (15 elementos) que pertenecen al medio donde se desenvuelve el investigador.

Con todo, el proyecto lleva una dirección de aplicabilidad específica al contexto inmediato del que emana la información y que alimenta la investigación.

3. “La frase metodología cualitativa se refiere en su más amplio sentido a la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas,

habladas o escritas, y la conducta observable” (Taylor y Bogdan, 1987, p. 19). La investigación cualitativa se refiere a “estudios que proporcionan una descripción verbal o explicación del fenómeno estudiado, su esencia, naturaleza, comportamiento, en contraste con la exposición ofrecida en la investigación cuantitativa: cifras” (Bermejo, 1998, ¶ 1). En el trabajo ahora realizado, la información derivada de la exploración ha tomado un trato narrativo, usando las propias palabras e interpretaciones del informante. E inclusive, las propias palabras del investigador han prevalecido al momento de presentar la información, ya que ha sobresalido la narración y en menor medida la exposición estadística. Del mismo modo, en la etapa de evaluación o prueba piloto del producto tecnológico, y en general, de la implantación, se ha continuado con la presentación de datos de tipo descriptivo, aunque derivadas de un análisis estadístico sencillo.

4. La recogida de datos cualitativos se caracteriza por la inspección de primera mano que obliga al investigador a buscar la mayor inmediatez al escenario,”a buscar el foco descriptivo y a estudiar la conducta rutinaria de cada día sin interferencias ni aislamientos artificiales” (Ruiz, 1999, p.73). El estudio presente ha dado prioridad en su exploración a la información derivada de entrevistas abiertas, en las que se ha intentado esa proximidad requerida de la que se habla en un estudio cualitativo. Igualmente se ha obtenido información a partir de la propia revisión de un documento relacionado con el problema detectado, que es el programa de matemáticas II del SPE. Equivalentemente durante la fase de prueba del producto tecnológico, a la hora de valorar el aprovechamiento, ha estado presente esa inmediatez, al derivar los registros evaluativos de propia mano del investigador.

### **3.1.2. Un estudio exploratorio**

Hernández, et al. (2003) establecen que:

Los estudios exploratorios sirven para familiarizarse con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular, investigar problemas del comportamiento humano que consideren cruciales los profesionales de determinada área, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futuras, o sugerir afirmaciones o postulados. (p. 116).

La investigación actual representa un estudio exploratorio en su fase inicial, ya que se ha empleado un trabajo de campo, consistente en la aplicación de entrevistas a cinco profesores que laboran en cinco escuelas del SPE. Mediante ellas, se ha indagado su punto de vista sobre el programa de matemáticas II, así como su perspectiva sobre las actividades que ellos mismos implementan en clase al abordar el tema de las ecuaciones.

Sin embargo, al hablar de la fase de implantación y evaluación del producto tecnológico, también se vincula el estudio con un carácter exploratorio, ya que con ésta prueba inaugural se aspira a preparar el terreno para que los maestros colegas de la región, en sus cursos de matemáticas II, hagan posteriores experimentaciones implementando los contenidos y las actividades ofrecidas en la página web ofrecida en esta investigación.

## **3.2 Contexto sociodemográfico de la investigación**

Las escuelas donde laboran los cinco maestros que participaron en la exploración y en la calificación del producto tecnológico son parte del SPE de Zacatecas, el cual cuenta con un total de 29 planteles, distribuidas a lo largo y ancho de la entidad zacatecana.

Las escuelas participantes se ubican en los municipios de Guadalupe, Pánfilo Natera, Villanueva (dos planteles) y Calera de Víctor Rosales. Dichas escuelas son las más cercanas a la ciudad de Zacatecas, capital de la entidad que lleva el mismo nombre, y se hallan distantes en un perímetro promedio de unos 40 Km. en torno esa localidad.

Los contextos en los que se hallan las escuelas aludidas tienen características socioeconómicas bastante similares, en el sentido de que predomina en ellos una actividad agrícola temporalera; pero subsistiendo en buena medida por los ingresos de los migrantes.

Sin embargo, cabe aclarar que la prueba piloto de la investigación se realizó solo con estudiantes de una de las escuelas ya mencionadas, que es la Preparatoria Jaime Torres Bodet, ubicada en la localidad de Tacoaleche, Gpe., Zac. Los alumnos de dicho plantel, en aproximadamente un 50% son residentes del mismo sitio, y la otra mitad se trasladan diariamente en autobuses comerciales desde sus localidades rurales, ubicadas en una periferia de aproximadamente 5 Km.

### **3.3 Población–muestra**

El carácter cualitativo de esta investigación ha dado lugar a un muestreo flexible, dirigido y no probabilístico, en el que la muestra empleada ha obedecido al criterio de sujetos-tipo, la que en opinión de Hernández, et al. (2003), se caracteriza por pretender obtener una información de calidad, rica y penetrante, y en la que la cantidad y la estandarización son menos importantes. Para Ruiz (1999), este muestreo —llevado a cabo durante la implantación del producto tecnológico— sería clasificado como intencional opinático, pues la muestra, aunque ha derivado de participantes voluntarios,

se ha elegido de una población escogida de forma intencional, derivada de una estrategia personal.

En sí, la muestra y población en la fase de prueba del proyecto está representada por 15 alumnos; con residencia en la localidad sede de la prueba o en comunidades aledañas; y que, a la fecha de la prueba han terminado el primer semestre en la Escuela Preparatoria Jaime Torres Bodet de la localidad de Tacoaleche, Guadalupe, Zac. En dicho caso la población estadística estaría representada por el total de alumnos de dicha preparatoria (aproximadamente 300 elementos). Debe señalarse que los mismos 15 alumnos (conjuntamente con los mismos cinco docentes que participaron en la fase exploratoria) luego participarían contestando un instrumento de encuesta para evaluar la implantación.

### **3.4 Sujetos de investigación**

La convocatoria para participar tomando el ‘curso-prueba piloto’ del proyecto se hizo abierta al total de alumnos pertenecientes al segundo semestre de la Preparatoria Jaime Torres Bodet (con la restricción de ser alumnos regulares académicamente), con la intención de reunir un grupo de 25 a 30 alumnos; parcialmente se logró captar 20 escolares, a los que se les impartió un curso previo de nivelación con los temas precedentes al contenido bajo investigación y sobre el manejo básico de la computadora.

No obstante, cinco de los alumnos desertaron y al final solo permanecieron los 15 estudiantes ya mencionados, 10 mujeres y cinco hombres; quienes a la fecha de la investigación tenían entre 15 y 17 años de edad y pertenecían a los cuatro grupos del grado escolar citado. Cabe mencionar, que de los aproximadamente 300 alumnos que

componen la escuela, el 65% son de escasos recursos y cuenta con un apoyo económico derivado de la 'beca progresiva' que otorga el gobierno.

Aunque no fue propósito de esta investigación comparar los resultados del aprendizaje provenientes de esta investigación con el rendimiento académico de los estudiantes previo a la prueba piloto, se precisa que estos alumnos tuvieron una calificación final en matemáticas en el semestre anterior que osciló entre 7 y 10 en la escala de 0 a 10.

### **3.5. Instrumentos de investigación**

En la presente investigación se distinguen dos tipos de instrumentos: aquellos que fueron usados en la etapa exploratoria y los que fueron usados en la etapa de implantación y evaluación del producto tecnológico.

#### **3.5.1. Instrumentos de la fase exploratoria**

Durante la fase exploratoria del presente proyecto, aparte de considerar la observación detenida del programa de matemáticas II (ver anexo 4) directamente por el investigador, en el que se observó el grado de diversificación de actividades, el tipo de objetivos empleados, la generalidad o especificidad de los temas, la secuencia lógica de las actividades, así como la clase de medios sugeridos como herramienta auxiliares en el aprendizaje, además se tomó en cuenta la experiencia propia como docente de la materia mencionada. Pero igualmente, se aplicaron entrevistas semiestructuradas a cinco maestros de matemáticas, basadas en un cuestionario compuesto por 18 preguntas principales y algunas derivaciones de ellas, tendientes a investigar la visión de los compañeros colegas sobre tres aspectos: (1) las características del programa de

matemáticas II, especialmente en lo relativo a contenidos vinculados a las ecuaciones; por otra parte, (2) la perspectiva que tienen los docentes sobre su propia labor en el aula al momento de estudiar los temas citados, qué tanto se apegan a lo que propone el programa, o qué tanto lo modifica y cómo a la hora de la clase; y por último, (3) cómo concibe la calidad del aprendizaje de sus alumnos al abordar el tema de las ecuaciones.

La aplicación de las entrevistas inició con la contactación de los presuntos informantes, la presentación personal y la información detallada de la intención de la investigación; aunque debe marcarse que por tratarse de colegas que laboran en la misma región geográfica, ya se tenía una relación de compañerismo entre los entrevistados y un servidor, lo que favoreció la comunicación. Una vez llegada la cita con cada uno de los profesores se procedió al diálogo dirigido por las preguntas preelaboradas que conducirían la indagación. Previo a culminar la entrevista se hizo un breve resumen de la información obtenida junto con el entrevistado para conocer su punto de vista general sobre lo anotado por el entrevistador, se resolvieron algunas dudas y cuestiones incompletas que permitieron hacer las conexiones generales de ideas y se agradeció, comunicando la posible revisita para completar de información (el formato completo y la información emanada de su aplicación se pueden apreciar en el anexo 2).

Una vez recolectada y ordenada la información, se efectuó un análisis conforme a pautas de un estudio cualitativo, lo que implicó la examinación de cada frase y de cada palabra procedida de los informantes, conduciéndose así a descubrir patrones, a revelar y ubicar información esencial. Específicamente la información se concentró en dos tablas de información, en las que se definió por cada uno de los informantes: (1) Las respuestas concretizadas y codificadas binariamente a cada una de las preguntas de la entrevista

sobre la perspectiva que se tiene del programa de matemáticas en los contenidos sobre ecuaciones y (2) la especificación de manera concretizada mediante valores de verdad, de la respuesta dada por los maestros acerca de sus propias acciones a la hora de cubrir el tema bajo análisis. En la misma segunda tabla se agregó una columna final que narran algunos argumentos sobre el cuestionamiento (ver el detalle en el anexo 2).

### **3.5.2. Instrumentos para la implantación y evaluación de la implantación**

Como ya se ha anotado, el estudio que ahora se realiza corresponde a un proyecto de implantación, pues presenta una página web como alternativa didáctica-tecnológica para subsanar la problemática mencionada, la cual se implanta como prueba con un grupo de estudiantes. En ese entendido, la misma página web se considera uno de los instrumentos de investigación; pero por otra parte, los formatos de encuesta desarrollados con fines de calificar ese producto tecnológico posterior a su llevada a la práctica, igual representan instrumentos de investigación. Aunado a lo anterior, existen instrumentos de evaluación del aprendizaje aplicados durante y al final del ‘curso-prueba piloto’.

Enseguida se puntualiza la información sobre cada uno de los tres instrumentos de la implantación:

**3.5.2.1. La página web:** En la construcción de la página web, propuesta como un ambiente de aprendizaje que coadyuvara a resolver la problemática referida, se tomaron en cuenta los objetivos del proyecto en general y de los objetivos de aprendizaje en particular; pero al mismo tiempo se fundamentó en la teoría expuesta en el marco teórico: sobre el aprendizaje constructivista, sobre el diseño de productos tecnológicos educativos con tecnología y sobre la aplicación de la tecnología en las matemáticas. En

ese entendido, las actividades de aprendizaje consideraron dinamismos diversos, demandantes de condiciones del aula tradicional, de tareas auxiliadas por la computadora y el uso de internet.

Desde el ‘punto de vista informático’ su elaboración se basó en programación con HTML (para la presentación de la información) y tecnología Java Script (para el diseño de los menús). Igualmente se apoyó en el software: Macromedia Dreamweaver 6.0, Macromedia Flash 6.0, Macromedia Fireworks 6.0 y Swish 2.0.

Específicamente con el espacio de aprendizaje propuesto los objetivos de aprendizaje guiaron en gran medida el contenido del curso. Estos fueron:

- Transformará el lenguaje común al lenguaje algebraico.
- Definirá conceptos asociados al término de ecuación de primer grado.
- Deducirá reglas para la resolución de ecuaciones.
- Valorará a las ecuaciones lineales como recurso importante en la solución de problemas.
- Planteará y resolverá problemas a partir de situaciones cotidianas o potencialmente cotidianas que llevan al planteo de expresiones algebraicas.
- Interpretará gráficamente el comportamiento de una relación entre dos magnitudes variables, componentes de una situación eventualmente cotidiana y representativa de una ecuación lineal.

Igualmente se pretendió el desarrollo del aprendizaje independiente, de la habilidad colaborativa y el aprovechamiento de ciertas funciones de los programas de word y excel en el aprendizaje de matemáticas, así también se tuvo la intención de que se reconociera la importancia de la WWW como fuente de información fundamental

para la investigación de temas vinculados a las ecuaciones; y como medio de comunicación con compañeros y con el profesor o guía de aprendizaje.

La página web se ubicó en: [http://mx.geocities.com/ismael\\_ro\\_s](http://mx.geocities.com/ismael_ro_s); ésta se dividió en dos sectores principales: (1) Espacio del profesor y (2) Espacio del estudiante. Ambos espacios, detallan las instrucciones de las actividades, y en general conducen por los contenidos del curso; solo que el espacio del profesor, además contiene recomendaciones dirigidas exclusivamente a él, así como contenidos que sirven para retroalimentar las actividades del estudiante en un momento dado. Razón por la cual fueron colocadas claves de acceso diferentes a ambos espacios. Para el profesor la clave de usuario es: *rosism*, y la contraseña: *construye*; mientras el estudiante debe identificarse como usuario: *aprendiz* y teclear la contraseña: *pupilo*.

En cuanto a la metodología para el uso de la página web se parte de un enfoque en el que se concibe al aprendizaje como proceso activo, que requiere el compromiso total de los alumnos, una actitud desafiante, perseverantemente reflexiva y creativa, pero con tolerancia y apertura a las ideas de los compañeros y del maestro, facilitando así el aprender unos de otros y tendiendo a la potencialización del aprendizaje originado en el dialogo social. En pos de lo anterior, se considera que la labor colaborativa es predominante sobre la individual, por lo que se demanda trabajar abundantemente en parejas y en equipos integrados por un máximo de cinco personas; en ocasiones conformados de acuerdo a la afinidad de los estudiantes, pero otras veces formados por el criterio del profesor, quien busca optimizar las condiciones para el aprendizaje.

La participación del profesor se considera esencial en todo el proceso, ya que su papel es el de organizador y coordinador de las actividades, de orientador de los alumnos en las dificultades, sugeridor de fuentes de información y de apoyo adicional en los

momentos precisos. El profesor es quien brinda al alumno el andamiaje en forma oportuna, socorriendo en esos momentos clave del aprendizaje significativo llamados conflicto cognitivo.

La computadora y el manejo de elementos básicos del programa Microsoft word y excel, así como la experiencia en el la visualización de diapositivas de Power point y del manejo del programa de Adobe Reader son fundamentales para el buen aprovechamiento del curso.

La calendarización del curso, se estimó para llevarse a cabo en 15 sesiones con duración de 50 a 75 minutos (la diferenciación de tiempo obedece principalmente a la variante capacidad de los alumnos en el manejo de medios tecnológicos), que comprenden 30 actividades, más trabajo extraclase.

Es necesario recalcar la importancia de que los alumnos dispongan de algunos materiales en forma impresa, con la finalidad de que accedan de forma ágil y continua a ciertos contenidos del curso; y con ello realicen oportunamente las actividades propuestas.

**3.5.2.2. Instrumentos para la valoración de la página web como alternativa didáctica tecnológica:** En el análisis valorativo del trabajo de investigación, primeramente se consideraron los resultados de una evaluación del producto tecnológico y de su implantación, para luego particularizar sobre la evaluación del aprendizaje de los alumnos en el curso. Para Willis (1993), citado por Oliver y Sacco (2002, octubre), la evaluación es la tercera etapa básica del proceso de diseño instruccional, precedida por el diseño y el desarrollo, pero previa a la revisión, como última etapa. Específicamente las autoras señalan que la evaluación consiste en revisar si el desarrollo instruccional, la

metodología seguida, la tecnología aplicada y el material, han logrado las metas y objetivos propuestos.

Los anteriores aspectos y la teoría expuesta en el marco teórico sobre el diseño de medios de aprendizaje con tecnología fueron considerados a la hora de plantear los cuestionamientos para la evaluación del producto tecnológico, lo que sirvió como base para la creación de dos tests, uno aplicado a los estudiantes participantes en la prueba piloto (ver anexo 13) y el otro a los profesores colegas, mismos que habían colaborado en la exploración de la investigación (ver anexo 14).

Dichos instrumentos basan su contestación en la selección por parte de los encuestados de una de cuatro categorías de aceptación o acuerdo, aplicadas sobre 18 aspectos en el caso de los estudiantes y sobre 17 aspectos en el caso de los profesores. El análisis de la información, se hizo mediante la cuantificación de puntos por aspecto y por categoría; para luego expresar los resultados descriptivamente mediante proposiciones de carácter cualitativo, pero incluyendo comparaciones mediante proporciones y porcentajes.

**3.5.2.3. Los instrumentos para evaluar el aprendizaje del ‘curso-prueba piloto’:** Bajo el enfoque de ‘evaluación alternativa’, se valoran continuamente actividades de estimación cuantitativa y cualitativa, buscando que el educando desarrolle cambios no solo lo estrictamente racional (conocimiento, comprensión, pensamiento), sino también de habilidades motrices y de ubicación espacial y con el sistema personal de valores (como sentimientos, intereses, actitudes, perspectivas, incluyendo la valoración del aprendizaje independiente y las destrezas sociales).

Durante el proceso y al final del curso, se valora que el estudiante use y aplique el conocimiento adquirido en situaciones problema y dé muestras del desarrollo de sus habilidades en la toma de decisiones y en la solución de problemas. Se aprecia en el alumno la voluntad de atención, de participar, de valorar situaciones o sucesos; y se considera la tendencia hacia el desarrollo de un sistema personal de valores consistente.

En ese tenor, se establece una evaluación que discurre en apreciar actitudes y aptitudes diarias del aprendiz, considerando aspectos tan elementales como la asistencia y la puntualidad a las sesiones, la presencia activa del alumno, hasta la actuación razonada en la solución de problemas y la participación en tareas extraclase. Se valora el trabajo de acciones individuales y de equipo, así como de actividades parciales y finales,

Para llevar a cabo lo antepuesto se emplean rúbricas e instrumentos contruidos para cada tipo de actividad, que permiten apreciar el nivel de desempeño del estudiante durante el curso y al final del mismo. Pero también, para el logro de las intenciones ya indicadas, se incluye la valoración por medio de autoevaluación y coevaluación.

Específicamente los instrumentos destinados a la evaluación del aprendizaje de los estudiantes participantes en el curso son: examen objetivo, instrumentos de observación, rúbricas para evaluar trabajos colaborativos e individuales, listado de verificación de asistencia y puntualidad, instrumento de coevaluación y de autoevaluación. Información que se presenta más detalladamente en la “Tabla 1”.

Al momento de analizar la información procedida de los instrumentos mencionados, se agrupan primeramente resultados por cada uno de los tres tipos de aprendizaje, para luego examinar globalmente los tres aspectos. En el trato de la información, además de hacer uso de la descripción proposicional, característica del estudio cualitativo, se utilizan algunos parámetros estadísticos sencillos, como:

porcentajes, proporciones, media aritmética, mediana, rango y desviación promedio, propios más bien del análisis cuantitativo.

Enseguida se presenta una tabla que describe los aspectos o dominios de la evaluación del aprendizaje, así como el medio a utilizar y el valor numérico asignado a cada rubro.

**Tabla 1. Aspectos a considerar al evaluar el aprendizaje en la implantación de la página web.**

<b>Domino</b>	<b>Instrumento para valoración</b>	<b>% de Calif</b>
<b>Cognoscitivo</b>	- Examen objetivo (individual), *Aplicado en la etapa final del curso. Ver anexo 8	10 %
	- Reporte de trabajos colaborativos hechos en clase y extraclase: *Aplicado en varias actividades del curso.  Los reportes se evalúan de acuerdo a las indicaciones específicas para cada actividad. Los trabajos evaluados en este rubro son las actividades del estudiante: 5, 7, 8, 11, 14, 16, 19, 23, 24, 25, 26, 28 y 29, las cuales se detallan en la página del curso ( <a href="http://mx.geocities.com/ismael_ro_s">http://mx.geocities.com/ismael_ro_s</a> ).	35 %
	- Reportes de actividades individuales extraclase. *Los reportes se evalúa de acuerdo a las indicaciones específicas dadas en las actividades 22 y 30.	10 %
	- Coevaluación 2 *Aplicado al final del curso Ver anexo 6	5 %

<b>Domino</b>	<b>Instrumento para valoración</b>	<b>% de Calif.</b>
<b>Afectivo</b>	Instrumento de observación de la actitud ante el trabajo individual.  *Aplicado durante todo el curso Ver anexo 9	4 %
	Instrumento de observación de la actitud en el trabajo colaborativo o grupal.  *Aplicado durante todo el curso Ver anexo 10	6 %
	- Asistencia efectiva (no pasiva) - Puntualidad *Aplicado durante todo el curso  Ver anexo 11	10 %
	Coevaluación 1 (colaborativo). *Aplicado en fase intermedia del curso.  El profesor asignará la lista de compañeros que de manera confidencial cada uno coevaluará.  Ver anexo 5	5 %
	Autoevaluación (individual) *Aplicado al final del curso  Reporte de una reflexión personal acerca del progreso, nivel en el que fueron alcanzados los objetivos, calidad del trabajo individual y colaborativo realizado. Cómo fue el aprendizaje personal.  Ver anexo 7	5 %

<b>Domino</b>	<b>Instrumento para valoración</b>	<b>% de Calif.</b>
<b>‘Psicomotor- h. espacial’</b>	Registro del desarrollo de aspectos psicomotores *Aplicado durante todo el curso derivado de la observación de las actividades de los estudiantes.  Ver Anexo 12	10%

### **3.6 Procedimiento de investigación**

El presente estudio se puede calificar como una ‘investigación acción’, pues pretende ser un trabajo aplicado, encaminada a buscar una forma efectiva de producir aprendizajes a partir del estudio de un tema elemental del álgebra de preparatoria. La investigación acción, “en el campo educativo, parte de los antecedentes siguientes, descritos por Valenzuela (2003. p. 122), a los que se adapta este trabajo:

(1) los maestros quieren mejorar sus prácticas educativas y requieren información para hacerlo; (2) los maestros tienen la capacidad de hacer investigación que les permita obtener dicha información; y (3) los maestros se van a beneficiar más de coleccionar esa información más dentro de sus propios contextos de trabajo, que de estudios realizados por investigaciones distantes.

En esta investigación el investigador parte de la detección de una problemática educativa de nivel regional, incluyente de una necesidad profesional de carácter personal. Creyente de capacidad para llevar a cabo la indagación sobre el conflicto manifestado, se decide investigar desde una visión teórica, pero principalmente derivando información primaria a partir del propio contexto. Dicha información que es oriunda de la experiencia propia, se enriquece con la recabación y análisis de otras perspectivas, de otras vivencias manifestadas por ciertos colegas desempeñantes de una actividad semejante y accionada en medios similares.

Así, esta investigación acción incluye de varias etapas, que van desde la exploración en campo, la fundamentación teórica, el diseño de un ambiente de aprendizaje, el desarrollo de una prueba piloto aplicada sobre alumnos del propio contexto y la evaluación de la implementación, la que finalmente brinda nueva información que se incorpora como resultado parcialmente concluyente de una investigación.

La Figura 3 muestra el denominado “ciclo de investigación acción”. Al cual se asemeja el proceso de la presente investigación. En este ciclo se aprecia: (a) una etapa de planeación de trabajo (análoga en este estudio a la exploración, la identificación del problema, el trazo de objetivos y el desarrollo de la propuesta para la mejora); (b) a partir de ella se actúa llevando a cabo el proceso de enseñanza–aprendizaje (en el caso actual representante de la prueba piloto); (c) a la par, se observa y se reflexiona sobre ese proceso (en el presente estudio constituye la evaluación de la implantación); para que, constituyendo un final parcial, (d) se efectuó la colección de datos acerca de cómo el plan ha funcionado, y se reprocen los datos para generar información nueva que alimente una nueva propuesta (similar a la presentación concluyente del presente proyecto) y en su momento se ejecuten nuevas acciones, llevándose a cabo así nuevamente el ciclo.

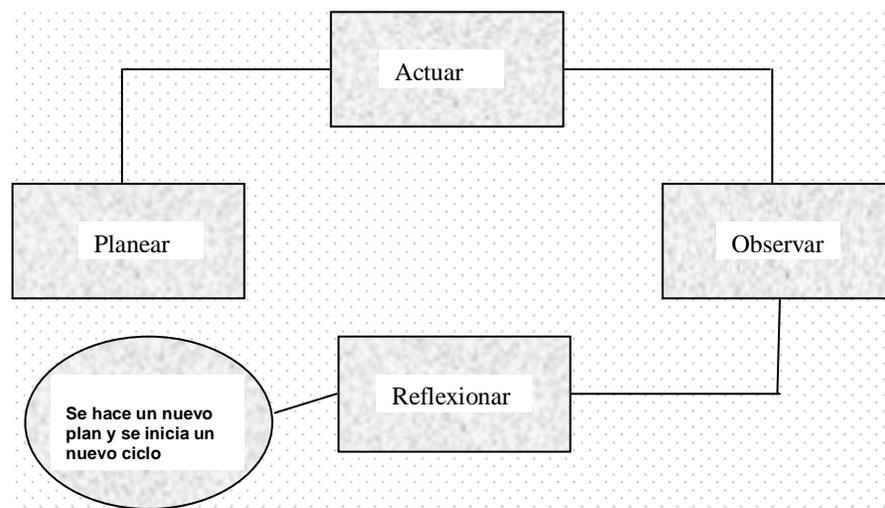


Figura 3. El ciclo de investigación–acción (Kemmis y McTaggart, 1988, en Valenzuela, 2003, p. 123).

A continuación se describe de manera concisa el procedimiento empleado en el estudio, clasificándolo en ocho grandes fases, que van desde la identificación de las necesidades de investigación, hasta el informe final. Algunas de las fases se dividen en varias etapas, y estas últimas a su vez en diversas actividades.

**Tabla 2. Planeación de la investigación en fases, etapas y actividades.**

<b>Fase 1.- Necesidades de Investigación</b>	
<b>Etapa 1.</b> Remembranza del conocimiento empírico	<b>Actividad 1:</b> Se hizo una remembranza y análisis mental sobre la situación del contexto educativo propio y se dio el nacimiento de las primeras ideas con posibilidad para representar problemas a investigar.
	<b>Actividad 2:</b> Se definió un problema representado como una necesidad de investigación más o menos concreta, se hizo un análisis general de la situación, de los antecedentes del problema a investigar, se ubicó geográficamente el problema. Se hizo un análisis de la propia práctica en las aulas de matemáticas.
	<b>Actividad 3:</b> Se enunciaron los primeros postulados derivados de la propia experiencia, los cuales desencadenaron en posibles caminos de indagación.
<b>Etapa 2.-</b> Análisis del programa de matemáticas II	<b>Actividad 4:</b> Se apreció el programa de matemáticas II, tanto en sus contenidos como en las actividades que propone. Se observó qué tan detallados se presentan, la secuencia lógica, el tipo de verbos empleados y su diversidad.
<b>Etapa 3.-</b> Exploración de campo	<b>Actividad 5:</b> Se sondeó para complementar la perspectiva personal sobre el tema a investigar, en base a entrevistas semiestructuradas a cinco docentes de matemáticas II que laboran en la región cercana a la capital de Zacatecas en escuelas del SPE.
<b>Etapa 4.-</b> Procedimiento de análisis de	<b>Actividad 6:</b> Se hizo una primera revisión mediante lectura detenida de cada uno de los registros emanados de las entrevistas, con el fin de descubrir y ubicar la información esencial relacionada a los cuestionamientos planteados.

datos en la detección de necesidades	<b>Actividad 7:</b> Se hizo una segunda observación de cada registro, para ordenar datos y organizar las unidades, las categorías, los temas y los patrones, y derivar un primer resumen de la información, dejando en lo posible solo la esencia de cada respuesta dada por el informante e incluyendo palabras textuales del informante.
	<b>Actividad 8:</b> Se efectuó un análisis descriptivo de los datos mediante tablas en las que se expresan respuestas codificadas (con clave binaria en la primera tabla, y con respuestas concretizadas en valores de verdad y mediante otras simbologías en la segunda tabla). El análisis fue aun con un mínimo de interpretación y conceptualización, y se incluyó algunas frases textuales de los informantes. Lo que permitió extraer conclusiones propias al lector y apoyar al investigador en la identificación de patrones.
	<b>Actividad 9:</b> Se efectuaron comparaciones, cuantificaciones e interpretaciones finales, para la derivación de conclusiones, las que a su vez alimentaron la identificación del problema de la investigación.

<b>Fase 2.- Problema de Investigación</b>	
<b>Etapa 1.</b> Tema de la investigación	<b>Actividad 10:</b> Se definió el tema de la investigación una vez analizada la información derivada de la exploración.
	<b>Actividad 11:</b> Se planteó la pregunta general de investigación como consecuencia de la definición de la o las necesidades detectadas.
<b>Etapa 2.</b> Propósitos de la investigación	<b>Actividad 12:</b> Se estableció el objetivo general, el cual provino de la definición del tema a investigar y de las necesidades concretas identificadas mediante la exploración que desencadenaron en la pregunta general de investigación.
<b>Etapa 3.</b> Constitución del problema	<b>Actividad 13:</b> Se establecieron objetivos específicos, derivados del requerimiento de especificar detalladamente las intenciones que conducirían a cumplir el objetivo general.
	<b>Actividad 14:</b> Se fundó la justificación, mediante el establecimiento del ‘por qué es conveniente llevar a cabo la investigación’, ‘quiénes se beneficiarían con los resultados’, ‘cuáles serían los beneficios derivados de ella’, etc.

<b>Etapa 4.</b> Delimitación	<b>Actividad 15:</b> Se circunscribió el problema espacialmente, considerando el contexto del que se derivó, en el que fue realizada la exploración y hacia qué contexto se pretendería dirigir los resultados del proyecto.
	<b>Actividad 16:</b> Se circunscribió el problema temporalmente, considerando el periodo en el que se planeó cada etapa del proyecto, así como la consumación del total de las etapas.

<b>Fase 3.- Marco Teórico</b>	
<b>Etapa 1.</b> Ubicación del tema en la literatura	<b>Actividad 17:</b> Se buscó literatura sobre estudios análogos, en los que se propusiera el uso de un producto tecnológico con fines de mejorar el proceso y los resultados del aprendizaje; con la intención de analizar sus implicaciones generales y considerarlas como antecedente posiblemente útil para el presente proyecto..
	<b>Actividad 18:</b> Se buscó literatura sobre el uso de páginas web dirigidas a la mejora del aprendizaje en matemáticas, o específicamente en temas de álgebra en educación media superior, con el objeto de analizar sus implicaciones, las que se tomarían en cuenta como antecedente cercano y útil para el presente proyecto.
	<b>Actividad 19:</b> Se buscó literatura sobre la didáctica de las matemáticas, con fines de tomarla en cuenta para el diseño de actividades que conformarían el curso en la página web que representaría el producto tecnológico del presente proyecto.
	<b>Actividad 20:</b> Se buscó literatura sobre elementos a considerar en el diseño de páginas web, con fines de tomarla en cuenta para el diseño general de la página, considerando su interfase.

<b>Fase 4.- Metodología</b>	
<b>Etapa 1.</b> Diseño general del proyecto	<b>Actividad 21:</b> Se elaboró un esquema general de la planeación en fases, etapas y actividades, el cual serviría como medio para adquirir un panorama general del proceso seguido y a seguir en el proyecto y meditar sobre este proceso.

<b>Etapa 2.</b> Enfoque del estudio	<b>Actividad 22:</b> Se determinó un enfoque de la investigación de tipo cualitativo y un diseño no experimental en el trato de la información a lo largo del estudio.
<b>Etapa 3.</b> Población y muestra	<b>Actividad 23:</b> Se dio a conocer los sujetos específicos que funcionarían como fuentes de información para la fase de exploración, quienes representarían una muestra apropiada para al tipo de estudio elegido (en este caso de corte cualitativo).
<b>Etapa 4.</b> Instrumentos	<b>Actividad 24:</b> Se presentó el formato semiestructurado del cuestionario a emplear en la entrevista cualitativa, se fundamentó su uso y descripción de su elaboración. Se determinaron las circunstancias alrededor de su aplicación.
	<b>Actividad 25:</b> Se recogió la información mediante la aplicación de la entrevista en la fase de exploración.
	<b>Actividad 26:</b> Se analizaron los datos y se incorporaron a las necesidades identificadas originalmente.

### Fase 5.- Producto Tecnológico

<b>Etapa 1.</b> Prediseño de página web	<b>Actividad 27:</b> Se diseñó en papel la página web. Se hizo una aproximación a lo que sería el producto tecnológico que constituiría la propuesta encaminada a resolver el problema identificado; considerando sus partes en general, el diseño instruccional, sus objetivos, sus contenidos, sus actividades, su evaluación, su navegación, el tipo de letra, los colores, etc.
<b>Etapa 2.</b> Construcción de página web	<b>Actividad 28:</b> Se desarrolló la página web, que finalmente sería el producto tecnológico que a la postre se sometería a la prueba piloto, para después proponerlo como alternativa en otros contextos específicos que contemplados en el proyecto.

### Fase 6.- Prueba Piloto

<b>Etapa 1.</b> Los participantes y el lugar de	<b>Actividad 29:</b> Se concertaron estudiantes para participar en la prueba piloto, con carácter de voluntarios, dispuestos a participar de una experiencia que demandaría en ellos de gran iniciativa para el auto aprendizaje.
---	---

la prueba	<p><b>Actividad 30:</b> Se prepararon los estudiantes que colaborarían en la prueba piloto, participando en un precurso con duración de quince horas, con el fin de nivelar saberes sobre aspectos elementales del álgebra; y alistarlos con los conocimientos previos requeridos para enfrentar los temas de la propuesta.</p>
	<p><b>Actividad 31:</b> Se realizó una inducción de los estudiantes hacia el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación, con la finalidad de auxiliar la potencialización del aprendizaje independiente y colaborativo. Específicamente participaron en tres sesiones de 90 minutos, en las que se promovió y practicó el empleo de las funciones básicas de los programas word y excel, de algunos motores de búsqueda y de ciertas bibliotecas digitales de libre acceso ubicadas en internet, así como el uso general de esta red como medio de comunicación (correo electrónico y chat).</p>
	<p><b>Actividad 32:</b> Se acondicionó el sitio para la prueba, con acceso a internet en computadoras individuales para cada uno de los participantes, y además con las condiciones normales de un aula para clases.</p>
<p><b>Etapa 2.</b> Implantación del producto tecnológico</p>	<p><b>Actividad 33:</b> Se aplicó la prueba piloto del diseño instruccional ante un grupo de 15 alumnos; con una duración de aproximadamente 15 sesiones de 50 a 75 minutos. En las que se incluyeron intercaladamente periodos de clases de tipo ‘aula tradicional’ con sesiones apoyadas esencialmente en el espacio de la página web.</p>

<b>Fase 7.- Evaluación de la Implantación y del Curso</b>	
<p><b>Etapa 1.</b> Evaluación durante el curso</p>	<p><b>Actividad 34:</b> Se efectuó evaluación del aprendizaje en forma continua con base a la aplicación de rúbricas elaboradas para los diferentes tipos de actividad, que permitieron detallar el nivel de desempeño del estudiante en las actividades individuales y colaborativas. Igualmente se empleó la autoevaluación y coevaluación.</p>
<p><b>Etapa 2.</b> Evaluación post-curso</p>	<p><b>Actividad 35:</b> Se hizo una valoración del producto tecnológico, tomando como base los objetivos inicialmente planteados y considerando las siguientes áreas: utilización de la tecnología, el formato de la clase, el contenido del curso, el análisis de las evaluaciones, la actitud de los estudiantes (el compromiso de los estudiantes, la cantidad y la calidad de las interacciones), los logros de los estudiantes.</p>

<b>Fase 8.- Culminación del Proyecto</b>	
<b>Etapas 1.</b> Incorporación de resultados	<b>Actividad 37:</b> Se incorporaron los resultados del análisis de la prueba piloto al proyecto, lo que dio lugar a breves modificaciones en el diseño de la página web, y se tomaron en cuenta para construir las conclusiones y recomendaciones del proyecto global.
<b>Etapas 2.</b> Presentación de la información	<b>Actividad 38:</b> Se redactó el informe final que finalizó el proyecto, considerando todo el proceso de investigación y prueba piloto. Lo que en conclusión originó la tesis del proyecto.

**Nota.** La secuencia no es totalmente estricta en términos cronológicos. Varias fases y etapas se transponen en el proceso de la investigación. Las actividades de cada etapa si son internamente puestas en un orden sucesivo de tiempos. “Raramente será posible dividir el estudio cualitativo en fases tan claras como las que son comunes en el trabajo cuantitativo” (Bermejo, 1998, ¶ 4, sección ‘Investigación exploratoria’).

## CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE DATOS

La presentación de resultados y el análisis de los mismos, permite dilucidar qué tanto las pretensiones inicialmente acometidas en las intenciones del proyecto han sido logradas; sin embargo, hay que tener en cuenta que como en toda investigación educativa, solo se cierra un ciclo de un proceso descubridor y transformador de continuación perpetua.

En éste capítulo se muestran los resultados de la evaluación del producto tecnológico desde la perspectiva de los alumnos participantes en el curso y desde el punto de vista de los mismos profesores participantes en la fase exploratoria de la investigación, quienes externan su visión mediante la contestación de tests.

Asimismo, se presentan los resultados de la evaluación del aprendizaje de los alumnos cursantes de la nueva propuesta didáctico-tecnológica; evaluación que fue llevada a cabo mediante la aplicación de los instrumentos elaborados ex profeso para esa actividad, integrante esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, tanto para la evaluación del producto tecnológico, como para los resultados del aprendizaje, se analiza e interpreta la información.

### **4.1. Resultados de la implantación del producto tecnológico**

Una vez generada la propuesta del proyecto, consistente en un curso de matemáticas apoyado en una página web, se procedió a su implantación, acción de la que se derivaron las siguientes experiencias que parten del punto de vista de los alumnos y de los profesores, protagonistas ya referidos a lo largo de la descripción del estudio.

#### 4.1.1. La visión de los alumnos

En la siguiente tabla se muestra en cuatro categorías la perspectiva manifestada por los 15 estudiantes que tomaron el curso acerca de 18 aspectos (basada en el anexo 13). Igualmente, cada aspecto es tasado con una puntuación descendente de 4 a 1, yendo de la categoría más apreciada a la menos apreciada, respectivamente. Al final se totaliza en puntos y en porcentaje, tanto la calificación dada a cada aspecto, como la proporcionada a cada una de las cuatro categorías; para en última instancia, asignar a la integridad de los aspectos un solo valor globalizador. Cabe aclarar que algunos aspectos, cuya descripción se encuentra en la primera columna, son relatados en la tabla de manera resumida en relación a lo descrito en el anexo 13.

Tabla 3. Juicio de los alumnos acerca de la implantación del curso

Aspecto a enjuiciar	Acercamiento a la perspectiva personal del encuestado				
	No. de alumnos que se inclinan por cada categoría y puntaje				
	Totalmente de acuerdo (4 Pts./ Voto)	Regularmente de acuerdo (3 Pts./ Voto)	Pocas veces de acuerdo (2 Pts./ Voto)	Nunca de acuerdo (1 Pto./ Voto)	Total en (Puntos y %)
Las actividades tienen están ordenadas lógicamente de manera que favorecen su comprensión.	8	5	1	1	<b>50 (83%)</b>
Las actividades son muy diversas y te conducen a realizar comparaciones, clasificaciones, deducciones, inducciones, análisis, síntesis, exploración de errores, abstracciones, o análisis de perspectivas).	14	1	0	0	<b>59 (98%)</b>

Aspecto a enjuiciar	Acercamiento a la perspectiva personal del encuestado				
	No. de alumnos que se inclinan por cada categoría y puntaje				
	Totalmente de acuerdo (4 Pts./ Voto)	Regularmente de acuerdo (3 Pts./ Voto)	Pocas veces de acuerdo (2 Pts./ Voto)	Nunca de acuerdo (1 Pto./ Voto)	Total en (Puntos y %)
Los contenidos del curso te permiten no solo memorizar conceptos y procedimientos, sino que te encaminan a reflexionar para resolver auténticos problemas.	15	0	0	0	<b>60 (100%)</b>
Predominan actividades que puedes relacionar con tu medio; y no solo procedimientos abstractos, con nula o escasa posibilidad de relacionarlos.	12	1	2	0	<b>55 (92%)</b>
Existen actividades que te conducen a construir conceptos, procedimientos o a deducir pasos o reglas para hacer ciertas operaciones algebraicas o resolver problemas.	13	2	0	0	<b>58 (97%)</b>
La computadora y el internet te permiten diversificar las actividades y mejorar los aprendizajes matemáticos.	15	0	0	0	<b>60 (100%)</b>
Los enlaces a páginas o materiales a los que conduce el curso por medio	12	1	2	0	<b>55 (92%)</b>

Aspecto a enjuiciar	Acercamiento a la perspectiva personal del encuestado				
	No. de alumnos que se inclinan por cada categoría y puntaje				
	Totalmente de acuerdo (4 Pts./ Voto)	Regularmente de acuerdo (3 Pts./ Voto)	Pocas veces de acuerdo (2 Pts./ Voto)	Nunca de acuerdo (1 Pto./ Voto)	Total en (Puntos y %)
de internet son interesantes para los propósitos de las actividades.					
La forma de trabajar en el curso demanda y promueve bastante aprender en equipo y no solo actividades individuales.	15	0	0	0	<b>60 (100%)</b>
Al momento de trabajar en equipo has sentido un real apoyo de tus compañeros hacia tu aprendizaje.	4	2	5	4	<b>36 (60%)</b>
Hay bastantes actividades que fomentan que aprendas por ti mismo y dependas cada vez menos de la ayuda del profesor.	12	1	2	0	<b>55 (92%)</b>
Las actividades en su mayoría exigen que conduzcas tu proceso de aprendizaje con mayor autonomía que en las clases tradicionales, ...etc.	15	0	0	0	<b>60 (100%)</b>
La página web se usa no solo como recipiente de información, sino principalmente como medio de provisión de práctica, información	14	1	0	0	<b>59 (98%)</b>

Aspecto a enjuiciar	Acercamiento a la perspectiva personal del encuestado				
	No. de alumnos que se inclinan por cada categoría y puntaje				
	Totalmente de acuerdo (4 Pts./ Voto)	Regularmente de acuerdo (3 Pts./ Voto)	Pocas veces de acuerdo (2 Pts./ Voto)	Nunca de acuerdo (1 Pto./ Voto)	Total en (Puntos y %)
contrastada, simulaciones, retroalimentación al alumno, repaso o profundización, acceso flexible en lugar y tiempo.					
Hay clarificación en las instrucciones de las actividades en lo referente a lo que se pretende que desarrolles o aprendas.	8	4	3	0	<b>50 (83%)</b>
Se te proporciona con facilidad de acceso la recordación de la información previamente aprendida.	8	4	2	1	<b>49 (82%)</b>
Las formas evaluativas representan una buena forma de estimar si has alcanzado el conocimiento previamente planeado en los objetivos de las actividades y del curso.	13	2	0	0	<b>58 (97%)</b>
En términos generales el curso contiene actividades que te dotan de lecciones para el aprender a aprender, te apoyan para que desarrolles estrategias de	12	3	0	0	<b>57 (95%)</b>

Aspecto a enjuiciar	Acercamiento a la perspectiva personal del encuestado				
	No. de alumnos que se inclinan por cada categoría y puntaje				
	Totalmente de acuerdo (4 Pts./ Voto)	Regularmente de acuerdo (3 Pts./ Voto)	Pocas veces de acuerdo (2 Pts./ Voto)	Nunca de acuerdo (1 Pto./ Voto)	Total en (Puntos y %)
aprendizaje y manejes algunos recursos que podrían servirte para el aprendizaje de otras materias...etc.					
La página web es atractiva en cuanto a que apoya visualmente para que te motives a examinar los contenidos, es decir, contiene un tamaño y tipo de letra, un color de fondo, imágenes, gráficos, animaciones, etc., que llamen tu atención positivamente.	12	2	1	0	<b>56 (93%)</b>
Resulta cómoda la lógica de interacción del curso en la página web.	14	1	0	0	<b>59 (98%)</b>
<b>Promedios en %</b>	<b>12*</b> votos por esta categoría	<b>1,7*</b> votos por esta categoría	<b>1*</b> voto por esta categoría	<b>0,3*</b> votos por esta categoría	<b>55,3** (92%)</b>
<b>Promedios en %</b>	<b>80%</b>	<b>11%</b>	<b>7%</b>	<b>2%</b>	<b>Σ=100%</b>
<p><b>Nota sobre asteriscos y porcentajes:</b></p> <p>+ Los datos con asterisco ubicados en la penúltima fila representan la media aritmética de su columna respectiva y son los puntos asignados en promedio a cada categoría.</p> <p>+ La última celda de la penúltima fila (con doble asterisco) contiene el promedio de su columna y es la calificación asignada globalmente a todos los aspectos en relación a 60 (53,3) y en relación a 100 (92).</p> <p>+ Los % de la última fila se obtuvieron de los promedios de la fila que le antecede. Por ejemplo, 80% salió de 12 dividido por 15, donde el divisor 15 significa el número de estudiantes colaboradores.</p>					

La información anterior, en términos generales deja ver que al hacer la implantación la gran mayoría de los aspectos, han sido calificados favorablemente.

Algunos ejemplos que lo expresan son:

A) ‘Los contenidos permiten encaminar a reflexionar para resolver auténticos problemas’; ‘la computadora y el internet te permiten diversificar las actividades y mejorar los aprendizajes matemáticos’, y ‘la forma de trabajar en el curso demanda y promueve el aprendizaje colaborativo’; ‘las actividades en su mayoría exigen que conduzcas tu proceso de aprendizaje con mayor autonomía’; fueron calificadas en la mejor categoría (totalmente de acuerdo) por el 100% de las opiniones. Análogamente hubo tres aspectos calificados por 14 estudiantes en la mejor categoría, mismos que fueron calificados solo por una persona en la segunda categoría (regularmente de acuerdo).

B) La diversidad de las actividades; la página web como medio de provisión de práctica, información contrastada, simulaciones, retroalimentación al alumno, etc.; y la comodidad de interacción en el curso a través de la página web; fueron calificadas en la mejor categoría del test por 14 de 15 opiniones.

Sin embargo cabe hacer notar los siguientes detalles, que dejan ver porcentajes que llaman la atención, externados en categorías no deseables hacia tres de los aspectos apreciados:

1. Sobre ‘el ordenamiento lógico de las actividades’, una tercera parte de los alumnos manifestaron estar solo ‘regularmente de acuerdo’. Pero dicho aspecto alcanzó 50 puntos de 60 (83%).

2. Sobre el apoyo de los compañeros hacia el aprendizaje colaborativo la opinión estuvo muy dividida, y la mayoría (1 de cada 3) se inclinó por la categoría 3 (pocas veces de acuerdo). Pero fueron asignados 36 de 60 puntos para este aspecto (60%)
3. En cuanto a la ‘clarificación en las instrucciones de las actividades’ poco más de la cuarta parte externaron que están ‘regularmente de acuerdo’ (4 de 15), aunque en doble tajada (8 de 15) se manifestó estar ‘totalmente de acuerdo’. Pero finalmente dicho aspecto tuvo un puntaje de 50 de 60 (83%).

En suma, la apreciación de las cifras estadísticas totalizadoras permite dar cuenta de que 14 de los 18 aspectos han sido calificados con puntuaciones mayores al 90%; mientras que en el lado hostil, solo el aspecto relativo a: “Al momento de trabajar en equipo has sentido un real apoyo de tus compañeros hacia tu aprendizaje”, ha sido apreciado pobremente, con una puntuación del 60%.

Análogamente se evalúa que, en cifra promedio, la categoría más escogida en las votaciones fue la titulada: ‘totalmente de acuerdo’, la cual resultó significativamente mayor al resto (12 votos de 15, lo que representa el 80%), ya que la suma de todas las demás categorías representan una cuarta parte de aquella.

#### **4.1.2. La visión de los profesores colegas de la región**

En la siguiente tabla se muestran en cuatro categorías las posiciones externadas por los cinco docentes, acerca de 17 aspectos que aprecian el producto tecnológico (basada en el anexo 14). Cabe aclarar que, aunque los profesores no tuvieron interacción alguna al momento de implantar el curso, ellos revisaron minuciosamente los contenidos de la página web y en base a ello calificaron el producto. En ese entendido, a continuación, y de la misma forma que en la tabla dedicada a la apreciación por parte de

los estudiantes, se asignan puntos por categoría, por aspecto, y en conclusión, englobando todo en un solo valor, representativo de la valoración de todos los aspectos y de todos los encuestados.

Tabla 4. Juicio de los profesores de matemáticas de la región acerca de la implantación del curso.

Aspecto a enjuiciar	Acercamiento a la perspectiva personal del encuestado				
	No. de profesores que se inclinan por cada categoría y puntaje				
	Totalmente de acuerdo (4 Pts./ Voto)	Regularmente de acuerdo (3 Pts./ Voto)	Pocas veces de acuerdo (2 Pts./ Voto)	Nunca de acuerdo (1 Pto./ Voto)	Total Puntos.
La secuencialidad lógica en las actividades favorece una buena comprensión de los contenidos.	3	2	0	0	<b>18 (90%)</b>
Se proporciona de actividades suficientemente diversificadas que invitan a los alumnos a desarrollar estrategias cognitivas de aprendizaje (como comparación, clasificación, deducción, inducción, análisis, síntesis, exploración de errores, abstracción, o análisis de perspectivas).	5	0	0	0	<b>20 (100%)</b>
El nivel de actividad mental que promueven los contenidos del curso, lejos de limitarse a la memorización de conceptos y	3	2	0	0	<b>18 (90%)</b>

Aspecto a enjuiciar	Acercamiento a la perspectiva personal del encuestado				
	No. de profesores que se inclinan por cada categoría y puntaje				
	Totalmente de acuerdo (4 Pts./ Voto)	Regularmente de acuerdo (3 Pts./ Voto)	Pocas veces de acuerdo (2 Pts./ Voto)	Nunca de acuerdo (1 Pto./ Voto)	Total Puntos.
procedimientos, se encaminan a resolver auténticos problemas.					
Predominan actividades aplicables al contexto del estudiante; y no procedimientos abstractos, con nula o escasa posibilidad de relacionarse al medio del alumno.	3	2	0	0	<b>18 (90%)</b>
Existen actividades que promuevan en los aprendices la construcción de conceptos, procedimientos e infieran reglas o algoritmos en operaciones algebraicas.	5	0	0	0	<b>20 (100%)</b>
Los medios tecnológicos como la computadora y el internet se explotan para diversificar las actividades y para mejorar los aprendizajes matemáticos.	5	0	0	0	<b>20 (100%)</b>
Los enlaces a páginas o materiales a los que conduce el curso por medio de internet tienen estrecha relación y son interesantes para los propósitos de	4	1	0	0	<b>19 (95%)</b>

Aspecto a enjuiciar	Acercamiento a la perspectiva personal del encuestado				
	No. de profesores que se inclinan por cada categoría y puntaje				
	Totalmente de acuerdo (4 Pts./ Voto)	Regularmente de acuerdo (3 Pts./ Voto)	Pocas veces de acuerdo (2 Pts./ Voto)	Nunca de acuerdo (1 Pto./ Voto)	Total Puntos.
las actividades.					
La modalidad de las actividades explota adecuadamente el aprendizaje colaborativo, en vez de limitarse a requerir predominantemente actividades individuales.	5	0	0	0	<b>20 (100%)</b>
Predominan actividades que fomentan el aprendizaje autónomo, en sustitución de la conducción cercana y autoridad suprema del profesor sobre el proceso de aprendizaje.	4	0	1	0	<b>18 (90%)</b>
La página web se usa no solo como contenedor de materiales de aprendizaje o como compendio de información, sino principalmente como medio de provisión de práctica, información contrastada, simulaciones, retroalimentación al alumno, así como sugerencias para repaso o profundizaciones, acceso flexible en lugar y tiempo.	5	0	0	0	<b>20 (100%)</b>
Hay clarificación en las	3	1	1	0	<b>17</b>

Aspecto a enjuiciar	Acercamiento a la perspectiva personal del encuestado				
	No. de profesores que se inclinan por cada categoría y puntaje				
	Totalmente de acuerdo (4 Pts./ Voto)	Regularmente de acuerdo (3 Pts./ Voto)	Pocas veces de acuerdo (2 Pts./ Voto)	Nunca de acuerdo (1 Pto./ Voto)	Total Puntos.
instrucciones para el estudiante en lo referente a lo que se pretende desarrollar o aprender.					<b>(85%)</b>
Se provee facilidad de acceso a la recordación de la información previamente aprendida.	4	1	0	0	<b>19 (95%)</b>
Las formas evaluativas garantizan la obtención de parámetros confiables para estimar si estudiante ha alcanzado el conocimiento previsto.	4	1	0	0	<b>19 (95%)</b>
En términos generales el curso contiene actividades que promuevan el aprender a aprender, es decir, apoyan el desarrollo de estrategias de aprendizaje y de manejo de algunos recursos que podrían servir para el aprendizaje de otros temas o materias alternas a las matemáticas	5	0	0	0	<b>20 (100%)</b>
La página web contiene una interfaz atractiva, de manera que apoya visualmente la motivación (como	3	1	1	0	<b>17 (85%)</b>

Aspecto a enjuiciar	Acercamiento a la perspectiva personal del encuestado				
	No. de profesores que se inclinan por cada categoría y puntaje				
	Totalmente de acuerdo (4 Pts./ Voto)	Regularmente de acuerdo (3 Pts./ Voto)	Pocas veces de acuerdo (2 Pts./ Voto)	Nunca de acuerdo (1 Pto./ Voto)	Total Puntos.
tamaño y tipo de letra, color de fondo, imágenes, gráficos, animaciones, etc.).					
Resulta cómoda la lógica de interacción del curso en la página web.	5	0	0	0	<b>20 (100%)</b>
En términos generales el curso es adaptable a las condiciones culturales y materiales de la región.	1	1	2	1	<b>12 (60%)</b>
<b>Promedios</b>	<b>3,9*</b> votos por esta categoría	<b>0,7*</b> votos por esta categoría	<b>0,3*</b> votos por esta categoría	<b>0,1*</b> votos por esta categoría	<b>18,5** (92,6 %)</b>
<b>Promedios en %</b>	<b>79 %</b>	<b>14 %</b>	<b>6 %</b>	<b>1 %</b>	<b>Σ=100%</b>
<b>Nota sobre asteriscos y porcentajes:</b> + Los datos con asterisco ubicados en la penúltima fila representan la media aritmética de su columna respectiva y son los puntos asignados en promedio a cada categoría. + La última celda de la penúltima fila (con doble asterisco) contiene el promedio de su columna y es la calificación asignada globalmente a todos los aspectos en relación a 20 ( <b>18,5</b> ) y en relación a 100 ( <b>92,6</b> ). + Los % de la última fila se obtuvieron de los promedios <u>no</u> redondeados de la fila que le antecede. Por ejemplo, 79% salió de 3,94117647 dividido por 5, donde el divisor 5 significa el número de profesores.					

De la observación detenida de las cifras representativas de las ideas de los profesores, pueden inferirse los siguientes pormenores:

Catorce de diecisiete aspectos (lo que equivale al 82% de los parámetros subjetivos) han sido considerados, en términos generales, y en opinión de los profesores que colaboraron en esta actividad, como aceptables o favorables, ya que existe clara inclinación en sus pareceres por la opción de ‘totalmente de acuerdo’ ubicada en la

primera columna de la tabla. Dicha catorcena de aspectos han obtenido una puntuación que oscila entre 90 y 100%.

En general, el buen grado de aceptación también se aprecia al ver el dato representativo de las preferencias por categoría seleccionada, donde la primera de ellas (totalmente de acuerdo) ha sido la más seleccionada, con un 79% de las preferencias.

Por mencionar algunos ejemplos con resultados óptimos, según la encuesta, siete cuestiones tratantes alrededor de: ‘se aprovisiona de actividades suficientemente diversificadas’; ‘existen actividades que promuevan en los aprendices la construcción de conceptos, procedimientos e infieran reglas, etc.’; ‘los medios tecnológicos se explotan para diversificar las actividades y para mejorar los aprendizajes matemáticos’; ‘la modalidad de las actividades explota adecuadamente el aprendizaje colaborativo’; ‘la página se usa no solo como contenedor de materiales de aprendizaje, sino principalmente como medio de provisión de práctica, información contrastada, simulaciones, retroalimentación, etc.’; ‘resulta cómoda la lógica de interacción en la página web’; así como el aspecto que trata de que ‘el curso contiene actividades que promuevan el aprender a aprender, etc.’; han sido calificadas en la mejor de las categorías puestas como opciones en la tabla, ya que los cinco profesores se manifestaron por la elección de ‘totalmente de acuerdo’. También en resultados favorables, cuatro profesores se manifestaron al apreciar cuatro aspectos alternos a los anteriores, marcando ‘totalmente de acuerdo’.

No obstante, se observaron los siguientes detalles en la evaluación que hicieron los docentes de matemáticas, no precisamente óptimos, en los que se debe poner el foco para su análisis:

1. En tres aspectos, referentes a: ‘la secuencialidad lógica en las actividades’; predominan actividades aplicables al contexto del estudiante; y no procedimientos abstractos...’; y el aspecto ‘el nivel de actividad mental que promueven los contenidos del curso, lejos de limitarse a la memorización..., se encaminan a resolver auténticos problemas’; aunque la mayoría de los profesores se inclinó por marcar la opción de ‘totalmente de acuerdo’ y obtuvieron 18 puntos de 20 , 2 de 5 informantes proporcionaron la idea de que solo están ‘regularmente de acuerdo’.
2. En un par de aspectos, relativos a: ‘la clarificación en las instrucciones para el estudiante...’; y en ‘la página web contiene una interfaz atractiva, ...’; se obtuvieron 17 puntos de 20. Resultado dado por 3 votaciones para la mejor categoría, pero una para ‘regularmente de acuerdo’ y otra para ‘pocas veces de acuerdo.
3. Pero el juicio que llama más vigorosamente la atención, es el referente al aspecto denominado en el instrumento de evaluación como: ‘En términos generales el curso es adaptable a las condiciones culturales y materiales de la región’, ya que en éste se registraron opiniones totalmente divididas, pero inclinadas un poco más en la opción de ‘pocas veces de acuerdo’ (2 de 5). Esta referencia obtuvo la mínima aceptación en comparación a todas los demás, ya que resultó con solo 12 puntos. Cabe mencionar que uno de los cuatro profesores se manifestó por la opción de ‘nunca de acuerdo’.

#### **4.1.3. Análisis y discusión de la información procedida de la implantación**

El análisis global de la información expresada por los alumnos y por los profesores, en términos generales y en forma evidente, permite interpretar que al hacer la implantación se cumplen las expectativas previamente planeadas de acuerdo a las necesidades detectadas en la etapa exploratoria. Lo anterior se apoya en que la gran

mayoría de los aspectos han sido considerados favorables, ya que durante la valoración ha habido clara inclinación por la opción de ‘totalmente de acuerdo’.

Evidenciando las aseveraciones anteriores mediante cifras, por parte de los estudiantes, 14 de los 18 aspectos fueron calificados con puntuaciones entre 90 y 100% (lo que equivale a 78% de los aspectos); y por los profesores, 14 de 17 aspectos (lo que equivale al 82% de los parámetros subjetivos). De manera que si se tasa con igual valía el parecer de 15 estudiantes y el de 5 profesores respecto a la calidad de la implantación, ésta tuvo una ‘muy buena’ aceptación en el 80% en los aspectos.

Similarmente, el buen grado de aceptación se aprecia al ver el dato representativo de las preferencias por categoría seleccionada, donde la primera de ellas, categorizada como ‘totalmente de acuerdo’ ha sido la más elegida. Así, se obtuvo en la mirada de los estudiantes, que en cifra promedio, dicha opción resultó significativamente mayor al resto, con 12 votos de 15, lo que representa el 80% (la suma de todas las categorías minoritarias representan una cuarta parte de la mayor). Mientras que desde la contemplación de los profesores, esa misma categoría salió con 3,9 votos de 5, es decir, un 79% de las preferencias (la suma de todas las categorías minoritarias representan poco menos de una cuarta parte de la mayor). Lo anterior permite deducir, considerando integralmente los puntos de vista de alumnos y maestros que la opción de ‘totalmente de acuerdo’ fue en promedio seleccionada por el 79,5 de las preferencias.

No obstante, refiriéndose a la resultante no óptima de ésta exploración, es menester hacer notar que, si bien no ha sido tachada como inaceptable la ordenación lógica de las actividades, si ha resultado coincidente la manifestación de “no plena conformidad” por los alumnos y por los profesores sobre éste aspecto, por lo que es probable que la secuencialidad en favor de una buena comprensión de los contenidos

deba ser mejorada. Pero también es factible que dicha manifestación obedezca al tremendo arraigamiento de los docentes y de los estudiantes por una secuencia instructiva diferente a la planteada en el curso, es decir, con gran apego a una enseñanza tradicionalista en las clases de matemáticas, caracterizada por presentar secuencialmente: aprendizaje memorístico de conceptos, demostración de procedimientos, y planteamiento de ejercicios con grado de dificultad creciente.

En situación semejante ha sido calificada la ‘clarificación en las instrucciones de las actividades’, ya que poco más de la cuarta parte de los alumnos y el 40 % de los profesores se han manifestado en una categoría por debajo de la óptima.

También es importante señalar que, desde la visión de los alumnos, no obstante haber sido bastante promovido en el curso el trabajo colaborativo, el aspecto relativo a: ‘al momento de trabajar en equipo has sentido un real apoyo de tus compañeros hacia tu aprendizaje’, el 33% sesgó su opinión por la categoría de: ‘pocas veces de acuerdo’ y el aspecto obtuvo una puntuación del 60%. Lo que hace especular, y apoyándose además en las vivencias propias en el contexto en el que se llevó a cabo la implantación, pero en general por la experiencia propia laborando con estudiantes de esa región, que existen causas profundas que se sumergen en la cultura regional, ya que es evidente la resistencia al trabajo colaborativo en las aulas y en tareas extraclase.

Con relación a aspectos de forma en la presentación de contenidos del curso, específicamente al valorar la interfaz, solo el 60% de los 5 profesores se manifestó por la opción de ‘totalmente de acuerdo’, lo que hace pensar en optimizar este detalle de la página web.

Es importante resaltar que al ser apreciado por los profesores el aspecto de la adaptabilidad del curso a las condiciones culturales y materiales de la región’, las

opiniones se ladearon más a la opción de ‘pocas veces de acuerdo’, registrándose en ello un 40%. Al respecto se debe aclarar que aun las condiciones de infraestructura, y en general económicas, de las escuelas referidas en la investigación son austeras, lo que ha frenado la introducción de la tecnología a las aulas. Pero que pese a ello, es muy hacedera la posibilidad de mejorar el escenario vigente, ya que está en puerta para finales del presente año escolar, la iniciación de un macroproyecto de mejora de la educación media superior en Zacatecas, en el que una de las prioridades es acrecentar y mejorar la dotación de equipo tecnológico y la capacitación del personal docente.

#### **4.2. La evaluación del aprendizaje en el curso**

La evaluación es un elemento substancial del proceso enseñanza-aprendizaje, ya que tanto su función pedagógica como social, tienen gran trascendencia en los aprendices. En base a la información cuantitativa y cualitativa obtenida a partir de ella, el docente debe configurar su práctica, y en caso necesario, reenfoclarla.

Cabe recordar que la evaluación del aprendizaje también es un elemento de la implantación, la cual, por su jerarquía en el proceso de enseñanza aprendizaje y por el enfoque dado a la investigación en este proyecto, adquiere la mayor importancia.

En las siguientes dos secciones, luego de presentar el resultado de la evaluación en cifras, análogamente a lo hecho en la evaluación de la implantación, se presenta un análisis y discusión de la información.

##### **4.2.1. Resultados de la evaluación del aprendizaje**

A continuación se expone en forma sintética mediante tres tablas los resultados de la evaluación en los aspectos cognoscitivo, afectivo y ‘psicomotriz-habilidad

espacial', respectivamente. Cada una de ellas distingue en sus columnas lo obtenido por medio de la aplicación de cada instrumento, y en las filas especifica el número de lista del alumno evaluado. Pero en último lugar, se presenta una cuarta tabla en la que se concentran las calificaciones finales por alumno. Distinguiendo cada aspecto y su calificación total del curso.

Es preciso mencionar que la información de estas tablas es una concentración de los registros que se detallan en el anexo 15. Asimismo, se aclara que todas las cifras de aciertos, puntajes y calificaciones se fueron redondeando a números enteros. Solo la calificación final del rubro evaluado (columna final) y los promedios expresados en la última fila se dejaron con expresión de un decimal (un dígito después del punto). Igualmente se aclara que los promedios finales fueron obtenidos a partir de las cifras previamente redondeadas.

**Tabla 5. Concentración de la valoración del aspecto cognoscitivo.**

<b>Cuadro concentrador de la valoración del aspecto cognoscitivo (Máximo obtenible: 60 de 100 pts.)</b>					
<b>Alumnos</b>	<b>Sub-aspectos</b>				<b>Calif. Total (60 %)</b>
	<b>Examen objetivo (10%)</b>	<b>Reporte de trabajos colaborativos (35%)</b>	<b>Reporte de actividad individual (10%)</b>	<b>Coevaluación No. 2 (5%)</b>	
No. 1	9,8	32,7	9	5	56,5
No. 2	8,2	32,7	8	4	52,9
No. 3	8,4	32,7	10	5	56,1
No. 4	7,4	32,7	8	4	52,1
No. 5	8,2	32,7	9	5	54,9
No. 6	6,9	33,1	8	5	53,0
No. 7	8,5	33,1	9	5	55,6
No. 8	7,9	33,1	8	5	54,0
No. 9	6,2	33,1	7	4	50,3
No. 10	9,8	33,1	10	5	57,9
No. 11	8,7	31,5	10	4	54,2
No. 12	9,3	31,5	10	5	55,8
No. 13	9,0	31,5	9	5	54,5
No. 14	8,0	31,5	8	4	51,5
No. 15	8,4	31,5	10	4	53,9
<b>Proms.</b>	<b>8,3 (83%)</b>	<b>32,4 (93%)</b>	<b>8,9 (89%)</b>	<b>4,6 (92%)</b>	<b>54,2 (90%)</b>

**Tabla 6. Concentración de la valoración del aspecto afectivo**

<b>Cuadro concentrador de la valoración del aspecto afectivo (Máximo obtenible: 30 de 100 pts.)</b>						
<b>Alumnos</b>	<b>Sub-aspectos</b>					<b>Calif. Total</b>
	<b>Actitud ante el trabajo individual (4%)</b>	<b>Actitud ante el trabajo colaborativo (6%)</b>	<b>Asistencia y puntualidad (10%)</b>	<b>Coeval. 1 (5%)</b>	<b>Autoevaluación (5%)</b>	
No. 1	3,7	4,8	8	5	5,0	26,5
No. 2	3,6	4,3	8	4	4,3	24,2
No. 3	3,7	4,8	10	5	4,3	27,8
No. 4	3,6	3,8	9	4	3,6	24,0
No. 5	4,0	4,3	10	5	4,3	27,6
No. 6	3,2	3,8	7	5	3,6	22,6
No. 7	3,6	4,5	10	4	4,3	26,4
No. 8	3,1	4,3	10	5	4,3	26,7
No. 9	3,0	3,3	10	4	2,9	23,2
No. 10	4,0	5,5	10	4	5,0	28,5
No. 11	3,7	4,5	9	4	4,3	25,5
No. 12	3,4	5,3	9	4	4,3	26,0
No. 13	3,7	5,3	9	5	4,3	27,3
No. 14	3,2	4,5	10	4	4,3	26,0
No. 15	3,4	5,0	8	4	4,3	24,7
<b>Proms.</b>	<b>3,5</b>	<b>4,5</b>	<b>9,1</b>	<b>4,4</b>	<b>4,2</b>	<b>25,8 (86%)</b>

**Tabla 7. Concentración de la valoración del aspecto ‘psicomotor-habilidad espacial’**

**Valoración del aspecto ‘psicomotor-habilidad espacial’  
Máximo obtenible: 10 de 100 pts. (un solo instrumento)**

<b>Alumnos</b>	<b>Puntos obtenidos (de 15)</b>	<b>Calificación en base a 100</b>	<b>Puntos sobre la evaluación total</b>
No. 1	11	73,3	7,3
No. 2	10	66,7	6,7
No. 3	11	73,3	7,3
No. 4	10	66,7	6,7
No. 5	12	80,0	8,0
No. 6	10	66,7	6,7
No. 7	11	73,3	7,3
No. 8	10	66,7	6,7
No. 9	10	66,7	6,7
No. 10	12	80,0	8,0
No. 11	11	73,3	7,3
No. 12	11	73,3	7,3
No. 13	10	66,7	6,7
No. 14	11	73,3	7,3
No. 15	12	80,0	8,0
<b>Promedios</b>	<b>10,8</b>	<b>72,0</b>	<b>7,2 (72%)</b>

**Tabla 8. Concentración de la valoración de los tres aspectos de la evaluación: cognoscitivo, afectivo y ‘psicomotor-habilidad espacial’.**

<b>Calificación final del aprendizaje por alumno</b>					
<b>Máximo obtenible: 100 puntos</b>					
<b>Alumnos</b>	<b>Aspecto Cognoscitivo</b>	<b>Aspecto Afectivo</b>	<b>Aspecto Psicomotriz-H. espacial'</b>	<b>Calific.</b>	<b>Calific. Orden Descen. ***</b>
No. 1	56,5	26,5	7,3	90,3	94,4
No. 2	52,9	24,2	6,7	83,8	91,2
No. 3	56,1	27,8	7,3	91,2	90,5
No. 4	52,1	24,0	6,7	82,8	90,3
No. 5	54,9	27,6	8,0	90,5	89,3
No. 6	53,0	22,6	6,7	82,3	89,1
No. 7	55,6	26,4	7,3	89,3	88,5
No. 8	54,0	26,7	6,7	87,4	<b>87,4*</b>
No. 9	50,3	23,2	6,7	80,2	87,0
No. 10	57,9	28,5	8,0	94,4	86,6
No. 11	54,2	25,5	7,3	87,0	84,8
No. 12	55,8	26,0	7,3	89,1	83,8
No. 13	54,5	27,3	6,7	88,5	82,8
No. 14	51,5	26,0	7,3	84,8	82,3
No. 15	53,9	24,7	8,0	86,6	80,2
<b>Promedios y Porcentajes</b>	<b>54,2 (90%)</b>	<b>25,8 (86%)</b>	<b>7,2 (72%)</b>	<b>Cal. Final del Grupo</b>	<b>87,2**</b>

**Símbolos en la tabla:** \* = El valor de la mediana / \*\*El valor de la media / \*\*\* = La última columna no tiene correspondencia con el número de alumno (de la 1ra. columna), pues fue alterado el orden.

#### **4.2.2. Análisis y discusión de la información procedida de la evaluación del aprendizaje**

En el presente trabajo, no obstante ser un estudio predominantemente cualitativo, se presentan algunas descripciones del análisis del aprendizaje en forma cuantitativa. En ese entendido, se aplican sobre los datos representativos de las calificaciones finales de los estudiantes, medidas de tendencia central y de dispersión.

En apego a las intenciones del aprendizaje y a la modalidad de la evaluación pretendida; y recordando que se procuraba lograr una actitud del alumno respondiente a una motivación intrínseca y llegar a mejorar la calidad de sus aprendizajes que

normalmente adquiere bajo un sistema tradicionalista de enseñanza, en el que él funge habitualmente como recipiente de contenidos predigeridos por el maestro; ocurriendo igualmente a la presunción de que junto con ello se alcanzaría un aprendizaje nacido de una actividad predominantemente analítica, reflexiva y de comprensión, pero también respondiente al alcance de objetivos no solamente cognoscitivos, sino también de los dominios: afectivo y 'psicomotor-habilidad espacial'; y que con todo ello presuntamente se posibilitara la construcción de conocimientos importantes en los estudiantes. Se puede inferir que el efecto de instrucción resultó eficaz bajo el ambiente de aprendizaje implantado.

Es bien sabido que los objetivos procesales y actitudinales, por su misma naturaleza dificultan su medición, y si aunamos a lo anterior el hecho de que no se contó con registros cuantitativos previos de habilidades, actitudes y valores en los alumnos, aun es más dificultoso estimar un avance o un retroceso de manera numérica. Sin embargo, en la presente valoración, en la que se ha apuntado siempre hacia una evaluación del desempeño, fue muy obvia la percepción de un cambio en los aprendices, cuando se les presentaron las actividades de una manera en la que ellos constituyeron la médula del proceso de aprendizaje.

En términos de cifras, e individualizando el análisis a cada uno de los dominios del aprendizaje, la aplicación de instrumentos arrojó que en el aspecto cognoscitivo se alcanzó la máxima calificación, con un aprovechamiento del 90%; mientras que en los aspectos afectivo y el que relaciona la 'habilidad psicomotriz-espacial' se lograron promedios de 86% y 72%, respectivamente (ver detalles sobre la concepción de la evaluación de la que se partió en el punto 2.6 del marco teórico).

Por otra parte, ya globalizando todos los aspectos, la calificación final promedio del grupo fue de 87,2 puntos. Mientras que la mediana resultó con un valor bastante cercano de 87,4 puntos. Correlativamente se obtuvo un rango de calificación dado por la diferencia entre la máxima y la mínima (94,4—80,2) de 14,2 puntos.

Aiken (2003) imprime que “una medida de tendencia central no proporciona, por sí misma, una descripción analítica adecuada de una muestra de calificaciones” (p. 435), por lo que recomienda acudir a las medidas para estimar la variabilidad o dispersión de los datos. Para Spiegel (1970) una de las formas comunes de estimar el grado en que los datos tienden a extenderse alrededor de un valor medio es la desviación media. En el presente análisis se obtuvo para ese parámetro un valor de 3,07.

El análisis de los testimonios numéricos previos permite estimar, que además de haberse obtenido una calificación buena en el grupo, no hay mucho sesgo o asimetría en la distribución de las calificaciones.

## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es el momento de consumir el proyecto, usando como base la evocación y recuperación de la problemática detectada, y aquellos objetivos y preguntas de investigación plasmados como intenciones del proyecto, así como los resultados ya interpretados de la investigación; lo que admite aterrizar en la exposición de conclusiones.

En ese tenor, se trae a la mente un problema que giró alrededor de adolescencias importantes en los contenidos y actividades del programa de matemáticas II, específicamente en el tema de las ecuaciones de primer grado; como el tipo de proceso mental o físico que demandan, siendo éste principalmente memorístico, como su secuencialidad lógica irregular, como la escasa relación de los contenidos con el contexto del aprendiz, como el nivel de especificidad de las intenciones de las actividades bastante difuso.

Así también, se rememora la existencia de un proceso de enseñanza aprendizaje seguido por los maestros de matemáticas examinados en el estudio, caracterizado por el predominio de prácticas tradicionalistas; por el seguimiento de procedimientos notablemente abstractos, desconectados muchas veces de los conocimientos previos de los aprendices y de su realidad; por el desarrollo de actividades poco diversificadas, rara vez exigentes acciones analíticas y reflexivas que conduzcan a comprender, a resolver auténticos problemas, a construir conocimiento, y a conducir a los estudiantes a adquirir aprendizajes significativos; de igual forma, unas actividades del programa y unas prácticas de los maestros desairantes de las potencialidades que las herramientas

tecnológicas, como la computadora y el internet, pueden brindar para mejorar el aprendizaje.

En consecuencia, se plasmaron las intenciones de conformar en una página web una herramienta didáctica tecnológica e innovadora; que permitiera atacar la problemática antepuesta. Específicamente se propuso un par preguntas de investigación, en base a las cuales, a continuación se vinculan las conclusiones:

1. ¿La presentación de los contenidos sobre el tema de ecuaciones mediante una página web, permitirá a los maestros de matemáticas II de las escuelas de la región cercana a la capital zacatecana, del “Subsistema de preparatorias estatales”, mostrar a los alumnos los contenidos y las actividades de una forma completa y diversificada, detallada y con secuencias lógicas ordenadas y de forma innovadora?

La pregunta anterior en términos generales se puede contestar afirmativamente acudiendo a los resultados de la evaluación de la implantación, ya que a pesar de que el ‘curso-prueba piloto’ solo fue aplicado sobre alumnos propios del investigador, la página web que encierra los contenidos y actividades fue analizada y calificada mediante la contestación de un test por los maestros de matemáticas aludidos en la pregunta, y reforzando la indagación con el parecer emitido por los mismos estudiantes.

Respecto a ello, pero detallando sobre los elementos de la pregunta, la diversificación y la completés de las actividades, tuvieron una aceptación del 98% y 100% en voces de los alumnos y de los maestros, respectivamente.

En lo que respecta a la secuencia lógica de las actividades, no obstante que dos de los cinco profesores estuvieron solo ‘regularmente de acuerdo’, la aceptación por el conjunto total de los profesores fue de 90%. Mientras que ocho de quince alumnos

estuvieron ‘totalmente de acuerdo’, la tercera parte ‘regularmente de acuerdo’, uno pocas veces de acuerdo y uno más, ‘nunca de acuerdo’. Lo que finalmente derivó en una aceptación del 83%.

En cuanto al grado de innovación, aunque no hubo una pregunta exacta que mencionara este término, cuando se presentaron los planteamientos: (a) ‘la página web se usa no solo como recipiente de...información, sino principalmente como medio de provisión de práctica, información contrastada, simulaciones, retroalimentación al alumno, ..., profundizaciones, acceso flexible en lugar y tiempo’; y (b) ‘La página web es atractiva en cuanto a que apoya visualmente para que te motives a examinar los contenidos, etc., etc., se obtuvieron aceptaciones de 98% y 93%, respectivamente, por los estudiantes; y por los profesores de 100% y 85%, respectivamente.

Con todo, en cifras generales, 14 de los 18 aspectos fueron calificados con puntuaciones entre 90 y 100% (equivalente a 78% de los aspectos) por los estudiantes; y por los profesores, 14 de 17 aspectos (equivalente a 82%).

2. ¿La presentación de los contenidos sobre el tema de ecuaciones mediante una página web, permitirá a los estudiantes incrementar de forma trascendente la conexión de sus conocimiento anteriores con la nueva información; permitirá incrementar el potencial para vincular los conocimientos con su contexto y mejorar su motivación intrínseca; permitirá acrecentar su actividad de análisis, reflexión y comprensión, y con ello que construyan conocimiento propio.

Para la pregunta antepuesta igualmente se deduce una contestación en términos generales afirmativa; lo cual se apoya en dos factores: primeramente en el resultado global de la implantación, que como ya ha sido evidenciado fue favorable; pero

mostrando más elementos convincentes en los siguientes párrafos, y en segundo término, en los resultados de la evaluación del aprendizaje del ‘curso-prueba piloto’.

Relativo al primer factor, y reforzando la justificación ya presentada, se ha juzgado, por ejemplo, que ‘la vinculación de las actividades con el medio del estudiante y la inclusión de no solo procedimientos abstractos, con nula o escasa posibilidad de relacionarlos ha sido aceptada mediante el test en un 92% por los alumnos y en un 90% por los profesores.

En cuanto a la parte de la pregunta de investigación del proyecto que dice que ‘la nueva propuesta permitirá acrecentar en el estudiante su actividad de análisis, reflexión y comprensión, y con ello que construyan conocimiento propio’, es preciso resaltar los siguientes resultados:

En lo relativo a que ‘las actividades conducen a realizar comparaciones, clasificaciones, deducciones, inducciones, análisis, síntesis, exploración de errores, abstracciones, o análisis de perspectivas’, ha sido aceptado en un 98% y en un 100% por los estudiantes y profesores, respectivamente.

El aspecto que trata sobre ‘los contenidos del curso, te permiten no solo memorizar conceptos y procedimientos, sino que te encaminan a reflexionar para resolver auténticos problemas’ ha tenido una aceptación del 100% y del 90%, por parte de los estudiantes y profesores, respectivamente.

El aspecto tocante a que ‘existen actividades que conducen a construir conceptos, procedimientos o a deducir pasos o reglas para hacer ciertas operaciones algebraicas o resolver problemas’ ha tenido una aceptación del 97% y 100%, por los estudiantes y por los profesores, respectivamente.

Y bueno, pisando en el escalón ya firme soportado por la realidad de una buena implantación, se acude ahora al resultado de la evaluación del aprendizaje, en la intención de acabar con esto de reafirmar una contestación positiva sobre la segunda pregunta de investigación.

Tal como ya se ha discutido en apartado anterior, en términos generales el aprendizaje durante la implantación de la página web fue aceptable; fue un curso en el que se consideraron actividades que, como dice la segunda pregunta de investigación, permitieran incrementar el potencial para vincular los conocimientos con su contexto y mejorar su motivación intrínseca; y que permitieran, así mismo, acrecentar su actividad de análisis, reflexión y comprensión, y con ello que construyeran conocimiento propio.

Así pues, cabe recordar que la evaluación consideró tanto el dominio cognoscitivo, como en el afectivo y 'psicomotor-habilidad espacial' (ver punto 2.6 del marco teórico). Y acudiendo a cifras, en el primero se obtuvo un aprovechamiento del 90%, mientras que en los otros dos se lograron promedios de 86% y 72%, respectivamente. Y considerando todos los aspectos en forma integral, la calificación final promedio del grupo fue de 87,2 puntos, con un rango de 14.2 puntos y una desviación media de 3,07. Lo que permite apreciar, que además de haberse obtenido una calificación buena en el grupo, resultó ser un conjunto muy homogéneo en el aprovechamiento.

Finalmente, la intención mayúscula de generar un ambiente de aprendizaje constructivista para el tema de la ecuación de primer grado, y llevarlo a la práctica mediante la implantación de una prueba piloto para indagar en qué medida se podrían cumplir los objetivos de aprendizaje propuestos, la organización del contenido, la actitud de los alumnos, la misma evaluación, etc., fue una experiencia llena de aprendizajes

positivos, pero que finalmente lo interesante que deja es una semilla de nuevas inquietudes, que una vez sembrada deberá seguir siendo cultivada. Sin embargo, en nuestro caso fue muy obvia la percepción de un cambio en los aprendices cuando se les presentaron las actividades de una manera en la que ellos constituyeron la médula del proceso de aprendizaje, es decir, la actitud presentada durante el transcurso de las clases en el grupo fue continuamente cargada de motivación para trabajar y para aprender. Los alumnos siempre se mostraron activos, lo que contribuyó a que se creara una buena atmósfera de trabajo. Y aunque la participación cooperativa estuvo lejos de ser la planeada, si se despertó la expectación por trabajar en equipo.

En cierre y considerando la generalidad antes expuesta, se exponen las siguientes

#### **Recomendaciones y advertencias:**

Es bien sabido que los objetivos procesales y actitudinales, por su misma naturaleza dificultan su medición, y si aunamos a lo anterior el hecho de que no se partió de registros estadísticos previos de conocimientos, habilidades, actitudes y valores en los alumnos, aun es más dificultoso estimar un avance o un retroceso de manera numérica —en el presente estudio por limitaciones de tiempo no se hizo un diagnóstico previo—.

Se cree que los objetivos planteados en el diseño son muy hacederos; pero lo corto del curso y con una tarea de llanero solitario se incrementa la dificultad para lograrlo. Por ello, es importante implementar este tipo de actividades constructivistas no solo en un tema, ni solo en un curso semestral, sino en toda una currícula llevada en una institución o en un sistema educativo íntegro.

Es importante resaltar que la implantación del curso del proyecto se llevó a cabo con alumnos voluntarios, lo que por un lado hace inferir que muy probablemente

cuenten con mayor motivación intrínseca que la mayoría no participante, lo que en consecuencia repercute en el resultado de la investigación.

Igualmente hay que resaltar que las circunstancias de espacio y tiempo condujeron a que el curso se llevara a cabo en horario extraclase, e incluso en ocasiones en una institución ajena a la del investigador y a los estudiantes. Lo que representó por razones obvias un factor modificador.

El curso se llevó a cabo con una cantidad pequeña de alumnos, que comparada con el contexto de las escuelas del Subsistema Preparatorias Estatales de Zacatecas, en el que los grupos contienen normalmente de 35 hasta 50 alumnos, está lejos de apearse a realidad. No obstante el incremento de la dificultad —lógicamente esperado— en el caso de implantar el curso en grupos numerosos, se recomienda se experimente en todas las escuelas que participaron en la exploración, impartiendo en grupos muestra durante clases oficiales.

Cabe destacar que no todos los alumnos se involucraron por igual en las actividades de aprendizaje. pero se cree que puede deberse a causas muy profundas; tal vez sean las pobres percepciones que tienen ellos acerca de la materia, las cuales han adquirido desde su niñez al enfrentar situaciones traumáticas relacionadas con esta disciplina, desgraciadamente originadas en innumerables ocasiones, por errores pedagógicos de los mismos docentes. Sin embargo, se opina que al implementar reiteradamente actividades centradas en el alumno, poco a poco los aprendices que no han logrado una motivación intrínseca la irán haciendo propia.

Es de cardinal importancia que las preparatorias de la región, sedes de trabajo de los maestros que colaboraron en la exploración, de forma apremiante participen en la convocatoria recién publicada para la mejora educativa del nivel medio superior en

Zacatecas, elaborando un proyecto que exprese la necesidad de contar con una infraestructura y un equipo tecnológico suficiente, que apoyen la mejora del aprendizaje; pero también de capacitación de los docentes en el aprovechamiento de las TIC's en la educación escolar.

Se reconoce la enorme dificultad de cambiar en un corto periodo de tiempo la forma de enseñar y de aprender las matemáticas, y en general, cualquier materia académica. En realidad un auténtico cambio solo se logrará sistemáticamente con la participación mucha gente: coordinadores, directivos, padres, maestros y estudiantes.

En términos generales, se cree que la perseverancia en el diseño e implantación de este tipo de ambientes de aprendizaje es un camino insalvable para el logro de aprendizajes significativos en las clases de matemáticas. Ya es tiempo de que el gremio de educadores de ésta y otras disciplinas nos conscientísimos de la necesidad de un cambio gigantesco en los objetivos y en la forma de llevar el conocimiento a los aprendices. Es hora de sustituir los extensos programas con contenidos generalizadores y afanosos de 'enorme cantidad de conocimiento', por contenidos y actividades más contextualizadas a los aprendices, y que verdaderamente conduzcan a un crecimiento intelectual.

En pos de ello se recomienda a las autoridades del subsistema de preparatorias estatales de Zacatecas, que no dejen de promover revisiones periódicas del plan de estudios y que agilicen la capacitación permanente de sus docentes y directivos.

Como una reflexión general y a manera de cierre, evoco unas palabras de Méndez, (2001, ¶ 5, sección: Conductismo, cognitivismo, constructivismo y la teoría sociohistórica), quien al referirse al constructivismo, señala:

Ahora el mundo pedagógico esta adquiriendo poco a poco conciencia de sus poderes de transformación, poderes que en verdad pueden ser repartidos entre miles y miles de estudiantes, y no solo a los hijos de una elite económica, política o intelectual. Existen grandes dificultades en el orden económico y social para lograr implantar el constructivismo rutinariamente en las actividades escolares. Piensen en las implicaciones educativas del constructivismo enunciadas anteriormente [mientras el autor se refiere, obviamente, a las frases antecedentes a su narración, aquí hago yo una transferencia a las intenciones de este proyecto]. Pocos maestros están académicamente preparados y materialmente dotados para seguirlas. Sin embargo el constructivismo ya está sembrado dentro de nuestra profesión. Simplemente es asunto de regar la planta y esperar a que el árbol crezca. Ojalá vivamos para ver algunos de sus frutos en nuestro país transformado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aiken, L. R. (2003) Estadística descriptiva. En: Tests psicológicos y evaluación. (428-447). México. Pearson – Prentice Hall.
- Bates, A. W. (1999). La tecnología en la enseñanza abierta y la educación a distancia. México: Trillas.
- Díaz, F. y Hernández, G. (1998). La función mediadora del docente y la intervención educativa. En Estrategias docentes para un aprendizaje significativo (pp. I-12). México: McGraw-Hill.
- Franco, R. (2004). Ambiente de aprendizaje para aritmética mediante la computadora en el primer grado de educación secundaria. Trabajo de grado, Maestría en Tecnología educativa. Universidad Virtual, ITESM. Monterrey, N. L. Méx.
- García, A. (1993). Análisis de los modelos de enseñanza empleados en el ámbito universitario. Revista española de Pedagogía, LI, 194, 27-53.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista P. (2003). Metodología de la Investigación. (3a. ed.) México: Mc Graw-Hill.
- Linn, R. L. y Gronlund, N. (2000). Assessment procedures: Observational techniques, peer appraisal, and self-report. En Measurement and assessment in teaching (8a. ed., pp. 315-344). Upper Saddle River, NJ, EE.UU.: Merrill-Prentice Hall.
- López, B. S. e Hinojosa, E. M. (2001). Evaluación del aprendizaje. Alternativas y nuevos desarrollos. México. Trillas.
- Méndez, H. (2001). Curso: Teorías del aprendizaje. Universidad Virtual. ITESM
- Méndez, H. (2003). Curso: Didáctica de las matemáticas. Universidad Virtual. ITESM.
- Oliver, V. y Sacco, G. (2002, Octubre). La relevancia del diseño instruccional en el entorno de aprendizaje virtual. Ponencia presentada en las “II Jornadas interuniversitarias de educación a distancia” de la Universidad Nacional de la Rioja, Argentina.
- Pérez, A. (1998). Los procesos de enseñanza aprendizaje: Análisis didáctico de las principales teorías del aprendizaje. En: Gimeno, J. y Pérez, A. (1998). Comprender y transformar la enseñanza [34-62]. Madrid: Morata.
- Pozo, J. I. (1999). Aprendices y maestros: la nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza

- Ramírez, M. S. y Valenzuela R. (2004). Curso de Modalidades y Alternativas en la Evaluación de los Aprendizajes, Sección: Introducción. Universidad virtual. ITESM.
- Ruiz, J. I. (1999). El diseño cualitativo. En Metodología de la investigación cualitativa (pp. 51 -81). (2a ed.). España. Universidad de Deusto.
- Spiegel, M. R. (1979). Estadística. México. McGraw Hill.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Barcelona, España. Paidós.
- Valenzuela, J. R. (2003). Métodos y técnicas: El proceso de evaluación crítica de estudios de investigación. Universidad Virtual". ITESM.

### REFERENCIAS ELECTRÓNICAS:

- Apuntes de Matemáticas I. (s.f.). Colegio de Bachilleres. Recuperado el 4 de enero del 2005 en:  
[http://www.conevyt.org.mx/bachilleres/material\\_bachilleres/cb6/mate1/mat\\_1\\_fasc\\_3.pdf](http://www.conevyt.org.mx/bachilleres/material_bachilleres/cb6/mate1/mat_1_fasc_3.pdf)
- Ávila, P. (1999). Consideraciones pedagógicas para la incorporación de la computadora como herramienta de apoyo al proceso educativo. Recuperado el 25 de octubre del 2004 en: <http://www.uls.edu.mx/~edudist/consideraciones-pedagogicas.doc>
- Batista; E. E. (s.f.). Uso didáctico de internet: Teorías de aprendizaje para la Sociedad de la información. Universidad Cooperativa de Colombia. Recuperado el 12 de diciembre del 2004 en: [http://nogal.cnice.mecd.es/~lbag0000/html/teoria\\_1.HTM](http://nogal.cnice.mecd.es/~lbag0000/html/teoria_1.HTM)
- Bermejo, B. (1998). Análisis cualitativo. Recuperado el 20 de octubre del 2004 en: <http://usuarios.iponet.es/casinada/arteolog/270.htm>.
- De Guzmán, M. (1991). Tendencias innovadoras en educación matemática. Recuperado el 18 de septiembre del 2004, en: <Http://Www.Mat.Ucm.Es/Deptos/Am/Guzman/Tendencia/Ensen.Htm>.
- EduTEKA (2002, Septiembre). Cómo se establece el propósito de los objetivos de aprendizaje [1]. Recuperado el 12 de enero del 2005, en: <http://www.eduteka.org/ListaVerbos.php3>
- EduTEKA (2003, Septiembre). La integración de las TICs en matemáticas. Recuperado el 10 de febrero del 2004, en: <http://www.eduteka.org/comenedit.php3?ComEdID=0018>

- Gallardo, S. (1999, diciembre). Cómo enseñar matemática y no morir en el intento. Revista Exactamente. [en línea]. No. 16. Disponible en: <http://www.fcen.uba.ar/publicac/revexact/exacta16/exaindex.htm>
- Herrero, M. L. (1997). La importancia de la observación en el proceso educativo. Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado, 1 (0), Disponible en: <http://www3.uva.es/aufop/publica/actas/viii/orienta.htm#Herrero>.
- Kieran, C. (s. f.). El aprendizaje y la enseñanza del álgebra escolar (1).0 En: Una empresa docente, Trad. de Vilma María Mesa (1994). Recuperado el 23 de enero de 2004, en: [http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/kieran\(92\)/Kieran\(92\)-1.html#Contenido](http://ued.uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/traduccion/kieran(92)/Kieran(92)-1.html#Contenido).
- Louro, R. (2001). Tópicos de matemática a nivel medio sobre resolución de ecuaciones y problemas relativos. Recuperado el 20 de diciembre del 2004 en: [http://cecap.anep.edu.uy/rev\\_elec/articulos/ATT00014.pdf](http://cecap.anep.edu.uy/rev_elec/articulos/ATT00014.pdf)
- Martínez, G. (1999, abril). Desarrollo de habilidades, actitudes y valores: Sugerencias para la generación y aplicación de proyectos educativos. Revista de educación y cognición. [En línea]. Disponible en: <http://www.nalejandria.com/akademeia/gmc/02EDU.htm>
- Ríos, P. (2004). Evaluación en tiempos de cambio. Revista digital de educación y nuevas tecnologías. Número 32 - Año V. En: <http://contexto-educativo.com.ar/2004/3/nota-03.htm>.
- Yukavetsky, G. (s.f.). ¿Qué es el diseño instruccional?. Centro de Competencias de la Comunicación. Universidad de Puerto Rico en Humacao. Recuperado el 22 de septiembre del 2004, en: [http://www.uls.edu.mx/~edudist/Que\\_es\\_diseno\\_instruccional.doc](http://www.uls.edu.mx/~edudist/Que_es_diseno_instruccional.doc)

## ANEXOS.

### ANEXO 1

#### EL INSTRUMENTO DE LA ENTREVISTA

##### I.- Inicio de la Entrevista

###### Contacto inicial y presentación personal:

La forma inicial de contactar a los presuntos informantes fue mediante llamadas telefónicas (a tres de ellos) y mediante visita directa a sus centros de trabajo (a dos de ellos). Debe señalarse que, por tratarse de colegas que laboran en la misma región geográfica, ya se tenía una relación de compañerismo entre los entrevistados y un servidor, de manera que ya conocían a este último al menos por nombre.

###### La intención de la investigación:

La intención de la investigación fue comunicada durante el primer contacto. En ella se les dijo a los participantes que se estaba realizando por parte del que escribe una exploración que ampliara la visión propia sobre dos aspectos: las características del programa de matemáticas II, pero especialmente sobre los contenidos vinculados a las ecuaciones; pero por otra parte, de la perspectiva que tienen ellos mismos sobre su labor en el aula, al momento de estudiar los temas citados, qué tanto se apegan a lo que propone el programa, o qué tanto lo modifica y cómo a la hora de la clase.

###### Concertación de la entrevista y acuerdos previos

Una vez entendido el objeto de la investigación y haber logrado el consentimiento sobre la participación de los colegas, se procedió a acordar el horario y el lugar para la entrevista, igualmente se comunicó que la duración calculada para el encuentro sería de una hora, se informó sobre la confidencialidad, y se dio la idea de que finalmente la información sería interpretada en forma global.

Se le sugiere al entrevistado que lleve consigo el programa de la materia bajo análisis, sus apuntes y/o libro de texto, diciéndole que posiblemente los requiera para ubicarse en los temas que tratará la entrevista.

##### II.- Aspectos Tratados en el Cuestionario Semiestructurado

El cuestionario giró sobre tres cuestiones que se fueron mezclando en el transcurso del cuestionario:

Ira.- La apreciación del programa de matemáticas II, pero especialmente en el tema de ecuaciones.

2da.- ¿Qué actividades implementa al momento de abordar los contenidos vinculados al tema citado, modifica lo propuesto por el programa, o se ajusta a lo que se establece en él?

3ra.- ¿Cómo concibe que es la calidad del aprendizaje de sus alumnos al abordar el tema de las ecuaciones?

El Cuerpo de la Entrevista se detalla pregunta por pregunta en el siguiente anexo, mismo que presenta lo contestado en cada una de ellas.

### **III.- Finalización de la entrevista**

Antes de dar por culminada la entrevista

Se hizo un breve resumen de la información obtenida junto con el entrevistado para conocer su punto de vista general sobre lo anotado por el entrevistador

Se resolvieron algunas dudas y cuestiones incompletas que permitieron hacer las conexiones generales de ideas

Finalmente se agradeció y se comentó que se mantendría informado sobre los resultados una vez que se concluyera el proyecto, esperando fuera de su utilidad.

## ANEXO 2.

### RESULTADO DE LA ENTREVISTA APLICADA A LOS MAESTROS ENFOCÁNDOSE AL ESTUDIO DE LAS ECUACIONES

Este anexo presenta primeramente: (A) el resumen de las entrevistas en forma narrativa, incluyendo algunas frases textuales; (B) las respuestas concretizadas y codificadas binariamente a cada una de las preguntas de la entrevista sobre la perspectiva que se tiene del programa de matemáticas en los contenidos sobre ecuaciones; y (C) la concretización de las respuestas, mediante valores de verdad, dadas por los maestros entrevistados acerca de sus propias acciones a la hora de cubrir los temas de ecuaciones.

#### (A) El resumen de las entrevistas

Una vez hecho un resumen en cada una de las bitácoras de las entrevistas individuales, en el que se eliminó información impropia, y solo se rescataron las frases y contenidos esenciales que respondían a los cuestionamientos, se procedió a hacer una globalización de los resultados, integrando en una sola, las perspectivas de los cinco entrevistados, pero particularizando en cada pregunta. De lo que emanó lo siguiente:

#### **1. ¿Cómo considera los contenidos y la presentación de las actividades que se sugieren en el programa en cuanto a su nivel de generalidad o especificidad?**

Tres de los cinco profesores manifestaron respuestas referidas a que los contenidos son muy completos, pero son presentados junto con las actividades de una forma muy general (informantes A, B y D). Uno de ellos dijo: *“creo que por una parte es bueno que el maestro decida, pero da pauta a que los maestros poco comprometidos no vean los temas como deben ser”*.

En cambio dos de los profesores dieron respuestas en el sentido de que todo o la gran mayoría estaba muy completo y que especificaba lo suficiente.

#### **2. ¿Modifica usted esa generalidad o esa especificidad de alguna manera?,**

De los tres maestros que respondieron anteriormente que el programa presentaba en forma muy general los temas, A y D manifestaron además que intentaban detallar los contenidos agarrando material de libros de texto (uno de ellos mencionó a Baldor como autor de un libro), pero que la cantidad de material de todo el programa era muy extenso como para poder terminar bien todos los temas. El informante B dijo: *“...urge una*

*buena reformada de los programas*". El informante D afirmó: *"de plano yo veo un poquito de todo, solo así cumplo con lo que me exigen"*. Por otro lado C y E coincidieron en que muy apretadamente, pero si alcanzan a cubrir los temas que marca el programa. E expresó: *"los programas son terminables"*.

**3. Tomando como base los contenidos vinculados al estudio de las ecuaciones, ¿cómo considera los contenidos y la presentación de las actividades que se sugieren en cuanto a su *diversificación*, es decir, en cuanto al tipo actividad que demandan del alumno?**

Para responder esta pregunta, cuatro de los entrevistados pidieron mayor detalle en la pregunta (A, B, D, E), a lo que se les contestó que se refería a que, si normalmente se seguían el mismo tipo de actividades en las clases o que si variaba mucho o bastante la forma de abordar los contenidos, a sí mismo se les pusieron ejemplos de posibles respuestas, pero teniendo cuidado de no dirigirlos. Luego de ello se obtuvieron respuestas muy homogéneas, ya que la generalidad de los entrevistados dio respuestas cercanas a que todo giraba en comprender conceptos, hacer ejercicios y resolver problemas.

Sin embargo B aumentó: *"en realidad los problemas que se hacen no son muy sencillos"*.

El informante D comentó: *"realmente predominan en el programa temas poco terrenales"*

**4. ¿Modifica esa mucha o poca *diversificación* de alguna manera?**

Cuatro de los profesores dijeron que hacían bastantes agregaciones que no marcaba el programa con fines de diversificar (A, B, D y E)

**¿Por qué y cómo lo hace?**

Las respuestas de los cuatro maestros que declararon hacer modificaciones tuvieron que ver más que todo con la agregación de conceptos que no especifica el programa o con hacer ejercicios de diferentes maneras (en cuaderno, en pizarrón, individualmente, en equipos).

Tres de ellos dijeron que intentaban que los alumnos plantearan problemas, pero que casi nunca lo lograban. El que respondió que no cambiaba nada argumentó:

“...bastantes problemas tengo, voy a andar aumentando lo que me piden, pero después de una pausa amplió: “...en realidad no hay tiempo”.

Dos maestros (B y D) dijeron que más o menos una vez por semana hacían equipos en la clase para que los alumnos se ayudaran unos a otros. Otro dijo que hacía equipos más o menos tres veces en un mes (A); agregó: “...así despiertan un rato”. Un cuarto maestro (E) dijo que implementaba poco la actividad en equipos porque los alumnos lo aprovechaban para echar relajo, pero no especificó cuantas veces lo hacía. El quinto maestro señaló que él prefería que trabajaran los alumnos individualmente para que aprendieran más (C).

**5. Tomando como base los contenidos relacionados a las ecuaciones, ¿Cómo considera que es la secuencialidad o hilación lógica y las actividades que sugiere el programa?**

Dos de los maestros (C y D) consideraron que la secuencialidad era adecuada, el resto contestó que no. Dos los que contestaron negativamente dijeron que el programa no marcaba subtemas que eran importantes para lograr un buen encadenamiento

**6. ¿Modifica esa secuencialidad o hilación de alguna manera?, ¿Por qué y cómo lo hace?**

Los mismos tres maestros que dijeron que la secuencialidad no era adecuada (A, B y E) coincidieron en que aumentaban el método de *determinantes* al estudiar el tema de sistemas de ecuaciones, el cual no venía en el programa y lo iban a ocupar en la universidad. Por otro lado el informante D, el que se refirió a los temas poco *terrenales* en la pregunta 3, dijo: “en el transcurso del semestre tengo que hacer varias *incrustaciones de temas, incluso no sigo la secuencia que marca el programa*”. Sin embargo el mismo informante al final de la entrevista, cuando se hizo un resumen global dijo que no modificaba por la limitante del tiempo”.

**7. ¿Qué tanto cree que las actividades que sugiere el programa pueden, en un momento dado, aplicarse al contexto del alumno, o que tienen posibilidad de permitirle hacer transferencias a su medio?**

Dos maestros (C y D) dijeron que si eran aplicables los conocimientos que establecía el programa, porque los iban a ocupar en la universidad. Los otros tres dieron

respuestas cercanas a que era difícil hacer que los alumnos conectaran los temas en su medio. “*El estilo de los temas es principalmente abstracto*” (dijo E).

**8. ¿Modifica de alguna manera esa posible aplicabilidad o potencial de transferencia de las actividades?, ¿Por qué y cómo lo hace?**

Todos los informantes dijeron que intentaban al momento de llevar la clase, que los conocimientos fueran aplicables. A manifestó: “*yo realmente no sé cómo decirles que lo que ven aquí lo van a aplicar, lo único que les digo para motivarlos es ponerles ejemplos de cómo yo lo emplee cuando trabajé como ingeniero civil*”.

Uno de los maestros que dijo que los conocimientos no eran aplicables manifestó que los programas deberían modificarse, que él había intentado extender la idea, pero que no había habido mucha respuesta.

**9. ¿Qué tanto creé que los contenidos y las actividades que posee el programa, vinculadas al estudio de las ecuaciones, invitan al alumno a elaborar diversidad de actividades mentales (recuperación de la memoria, observaciones reflexiones, análisis, abstracciones, deducciones o inferencias)?**

Tres de los colegas entrevistados (B, C, E) dieron contestaciones cercanas a que las actividades que marcaba el programa iban encaminadas a que los muchachos razonaran. Uno de ellos dijo. “...pues si, ese es el objetivo, que se pongan a pensar”. Los otros dos, en cambio manifestaron que las actividades que establecía el programa eran muy parecidas o muy monótonas. Ambos mencionaron que la memorización era la principal actividad mental que practicaban los estudiantes. Uno de ellos alegó: “los contenidos que se imparten en matemáticas deberían principalmente hacer que razonaran los muchachos, pero de eso no se da mucho”.

**10. ¿Hace modificaciones durante sus clases de manera que promuevan las anteriores actividades mentales?, ¿Por qué y cómo lo hace?**

Cuatro de los maestros (A, B, D y E) contestaron afirmativamente. De los tres profesores que se inclinaron por la apreciación de que los contenidos del programa eran aptos para promover diversidad de actividades mentales, uno dijo que bastaba con que se dieran los contenidos tal como se marcan y el muchacho llegaría a desarrollar más su pensamiento. Mientras los otros dos coincidieron en que, aunque los contenidos eran

aptos para el propósito que se mencionó, se tenían que hacer agregaciones de temas sobre el camino del curso.

Los dos restantes profesores dijeron que era necesario hacerle muchas adaptaciones a los contenidos y actividades sugeridas, pero ambos mencionaron al tiempo del semestre como limitante. Uno manifestó: *“el tiempo,... como siempre, es el que nos come el mandado”*. El otro declaró: *“...lamentablemente los alumnos están acostumbrados a recibir todo, si les cambias poquito el problema ya no saben que hacer,... y los maestros no sabemos cómo hacerlos que echen a un lado esa flojera de pensar”*

**11. ¿El programa propone el uso de medios alternativos a lo que tradicionalmente se ha usado en las aulas?, ¿cuál(es)?**

Dos de los maestros pidieron más información al significado de la pregunta, a lo que se les contestó que sí aparte de las actividades tradicionales, como el uso de pizarrón, láminas, cuaderno, etc. en el aula, las actividades del programa sugerían el uso de otros medios.

Aquí hubo unanimidad en la respuesta al decir todos que no se les propone un medio alterno en el programa a lo ya tradicional.

**12. ¿Usan tus alumnos algún medio alternativo para complementar las actividades de aprendizaje que normalmente se llevan a cabo en el aula?, ¿Cuál(es)?**

Cuatro de los profesores respondieron directamente en forma negativa (B, C, D y E). El otro aclaró que si habían usado sus alumnos otros medios (especificó que internet), pero como tarea extra horario.

**13. ¿Demandas que tus alumnos empleen algún recurso relacionado con la computadora como medio auxiliar de aprendizaje?**

Como ya se dijo, solo uno contestó afirmativamente, aunque con la condición ya escrita arriba.

*En caso de que la respuesta sea negativa, se cuestiona:*

**14. ¿Por qué? (razones del no uso)**

Todos lo maestros coincidieron que hace falta capacitación del profesorado en el uso de los medios tecnológicos. Uno de ellos dijo: *“quisiera poder enseñarles a los*

*alumnos que observaran gráficas en la computadora y que en base a ello establecieran sus propias conclusiones”. Otro expresó: “ahí están las computadoras, pero solo las usan los alumnos cuando entran a sus clases de informática”.*

***En caso de que la respuesta sea afirmativa, se cuestiona:***

**15. ¿Cuál(es) usan?**

Ya se contestó en la pregunta 12

*En caso de que la respuesta afirmativa incluya el uso de internet, hacer la pregunta:*

**16. ¿Me puedes dar ejemplos de cómo han usado internet, es decir, qué actividad o actividades han llevado a cabo usando ese medio?**

El maestro que contó que sus alumnos habían usado internet señaló solamente que lo habían usado para ver figuras geométricas en la materia de geometría analítica.

**17. En términos generales, ¿qué tan adecuadas son las actividades de aprendizaje que fomentas en tus alumnos en el tema en los que se enfoca esta entrevista?, ¿Por qué?**

Ninguno de los maestros contestó tajantemente si eran adecuadas o no las actividades que en sus aulas se llevan a cabo. En cambio dos de los maestros reconocieron que podrían dar mucho más, pero que la cantidad de alumnos no favorecía. Uno de ellos dijo: *“qué puedo hacer con grupos de 42 a 45 alumnos?”.*

Otros dos maestros respondieron que pensaban que sus actividades no eran inadecuadas, pues se ajustaban al programa (C y D).

El quinto maestro contestó: *“qué puedo decirte yo...”*

Ante las respuestas tan difusas se les propuso que lo calificaran en base a una escala de *Excelente, Aceptable, Deficiente y Muy deficiente*, de lo que se obtuvo lo siguiente:

A, C y E sostuvieron que era *aceptable*; B y D se asignaron la categoría de *deficiente*.

**18. En términos generales, ¿cómo calificarías desde afuera el aprendizaje de tus alumnos en el tema en el que se enfoca esta entrevista?.**

Para la anterior pregunta considera las siguientes cuestiones: ¿han favorecido la comprensión en predomnio sobre la memorización?, ¿los temas aprendidos han

respondido a una motivación interna del alumno?, ¿los temas aprendidos han respondido a una conexión con sus conocimientos previos?, ¿los conocimientos aprendidos tiene reales posibilidad de ser usados en el contexto del alumno o compartidos con otros?.

Aquí las respuestas fueron diferentes:

El informante A dijo: “...bueno, yo creo que el aprendizaje de mis alumnos es bueno, dentro de lo que cabe...”, yo intento ponerlos a razonar, aunque la verdad, se rehace que me doy por vencido y luego voy bajando el grado de dificultad de los problemas. Al menos el semestre pasado durante el primer mes traté de cambiar la forma para que los muchachos plantearan ellos mismos los problemas, pero me salieron mal en el examen, al siguiente mes ya lo hice todo más fácil.

Los informantes B y D casi respondieron lo mismo. Diciendo que no se podía hacer mucho con programas tan largos y tiempos tan cortos. Uno de ellos dijo: “Es necesario darles 5 clases a la semana, y aun así quien sabe”.

El informante C externó: “...qué se puede hacer con grupos tan numerosos, no te da tiempo de hacer verdaderos problemas, te tienes que conformar con que aprendan algo”.

Ante las respuestas tan difusas se les propuso que lo calificaran en base a una escala de *Excelente*, *Aceptable*, *Deficiente* y *Muy deficiente*, de lo que se obtuvo lo siguiente:

El informante E opinó: “...como una cuarta parte de un grupo son los que se puede decir que razonan, otra cuarta parte le hace la lucha, pero la mitad del grupo más o menos, no acostumbra siquiera a intentarlo.

A, B, C y E sostuvieron que era *aceptable*; y D se asignó la categoría de *deficiente*.

**(B) Respuestas concretizadas y codificadas binariamente a cada una de las preguntas de la entrevista sobre la perspectiva que se tiene del programa de matemáticas en los contenidos sobre ecuaciones**

Perspectiva sobre el programa	Informantes					Codificación
	A	B	C	D	E	
Generalidad o especificidad de los contenidos y las actividades	1	1	2	1	2	(1) Se tiende hacia la generalización (2) Se tienden hacia la especificidad
Diversificación u homogeneidad de contenidos y actividades	1	1	1	1	1	(1) Se Tiende hacia la homogeneidad (2) Se tienden hacia la diversificación
Secuencialidad lógica del programa	1	1	2	2	1	(1) La secuencia es inadecuada (2) La secuencia es adecuada
Aplicabilidad o potencialidad de transferencia de los contenidos y actividades	1	1	2	2	1	(1) No hay potencial de aplicabilidad (2) Si hay potencial de aplicabilidad
Promoción de diversidad de actividades mentales (recuperación de la memoria, observaciones reflexiones, análisis, abstracciones, deducciones o inferencias)	1	2	2	1	2	(1) Si hay promoción de diversidad de actividades mentales (2) Predomina la promoción de la memorización
Exigencia de medios alternos a recursos tradicionales en las actividades sugeridas en el programa	1	1	1	1	1	(1) No hay promoción de uso de medios alternos (2) Si hay promoción de uso de medios alternos

**(C) Concretización de las respuestas, mediante valores de verdad, dadas por los maestros entrevistados acerca de sus propias acciones a la hora de cubrir los temas de ecuaciones.**

Aparte de las respuestas afirmativas o negativas, expresadas en la tabla con *si* y *no* respectivamente, otras respuestas codificadas son:

Fcp = falta capacitación del profesorado / Uia = usa Internet aisladamente en temas alternos a los que trata la entrevista / Acep = Aceptable / Defi = Deficiente

Acciones del maestro	Informantes					Testimonio
	A	B	C	D	E	
Modifica generalidad o especificidad. Intentan detallar más los contenidos en relación a lo que marca el programa, pero se les dificulta por la extensión del programa	Si	No	No	Si	No	<i>“creo que por una parte es bueno que el maestro decida, pero da pauta a que los maestros poco comprometidos no vean los temas como deben ser” (A).</i>
Modifica diversificación de contenidos y actividades	Si	Si	No	Si	Si	Las que modifican agregan conceptos que no especifica el programa o con hacen ejercicios de diferentes maneras..  <i>“...en realidad no hay tiempo [de aumentar lar diversificación]”.</i>
Modifica la secuencialidad	Si	Si	No	Si y No	Si	Dos los que contestaron que la secuencia no era adecuada en el programa dijeron que el programa no marcaba subtemas que eran importantes para lograr un buen encadenamiento.  <i>“...en el transcurso del semestre tengo que hacer varias incrustaciones de temas, incluso no sigo la secuencia que marca el programa (D)”.</i>
Modifica buscando aplicabilidad o potencial	Si	Si	Si	Si	Si	<i>“El estilo de los temas es principalmente</i>

Acciones del maestro	Informantes					Testimonio
	A	B	C	D	E	
de transferencia						<p><i>abstracto” (E).</i></p> <p><i>“yo realmente no sé cómo decirles que lo que ven aquí lo van a aplicar, lo único que les digo para motivarlos es ponerles ejemplos de cómo yo lo emplee cuando trabajé como ingeniero civil” (A).</i></p>
Modifica para promover diversidad de actividades mentales	Si	Si	No	Si	Si	<p><i>“los contenidos que se imparten en matemáticas deberían principalmente hacer que razonaran los muchachos, pero de eso no se da mucho”.</i></p> <p><i>“el tiempo,... como siempre, es el que nos come el mandado”.</i></p> <p><i>“...lamentablemente los alumnos están acostumbrados a recibir todo, si les cambias poquito el problema ya no saben que hacer,... y los maestros no sabemos cómo hacerlos que se pongan a pensar”.</i></p>
Uso de medios alternos a recursos tradicionales	Si	No	No	No	No	<p>A aclaró que sus alumnos habían usado internet, pero como tarea extra horario.</p>
Uso de recursos relacionados a la computadora	Si	No	No	No	No	<p><i>“quisiera poder enseñarles a los alumnos que observaran gráficas en la computadora y que en base a ello establecieran sus propias conclusiones”.</i></p>
Razones de no uso de	<del>X</del>	fcp	fcp	fcp	fcp	<i>“ahí están las</i>

Acciones del maestro	Informantes					Testimonio
	A	B	C	D	E	
computadora	X					<i>computadoras, pero solo las usan los alumnos cuando entran a sus clases de informática”.</i>
Recursos usados relacionados con la computadora	<b>Uia</b>	No usa	No usa	No usa	No usa	
uso de internet	Si (aisla -da mente)	No usa	No usa	No usa	No usa	El maestro que contó que sus alumnos habían usado internet señaló solamente que lo habían usado para ver figuras geométricas en la materia de geometría analítica.
Auto perspectiva sobre la propiedad de actividades fomentadas	Acep	Defi	Acep	Defi	Acep	Uno maestro dijo: “¿qué puedo hacer con grupos de 42 a 45 alumnos?.
Auto perspectiva sobre la calificación del aprendizaje de sus alumnos	Acep	Acep	Acep	Defi	Acep	<p><i>“Es necesario darles 5 clases a la semana, y aun así quien sabe”.</i></p> <p><i>“...qué se puede hacer con grupos tan numerosos, no te da tiempo de hacer verdaderos problemas, te tienes que conformar con que aprendan algo”.</i></p>

### ANEXO 3

#### INFORMACIÓN DE LOS PROFESORES ENTREVISTADOS

Nombre	Experiencia en la materia	Escuela en la que imparte o ha impartido matemáticas II	Ubicación de la escuela	Perfil profesional	Otra referencia académica
Rosa de Lourdes Sandoval Frías	9 años	Preparatoria Víctor Rosales	Calera, Zac.	Ing. Químico	*****
Benjamín Santos Moreno	10 años	Preparatoria Pánfilo Natera	Pánfilo Natera, Zac.	Ing. Minero	Es pasante de maestría en Administración de empresas
Edgar Rodríguez Álva	12 años	Preparatoria Candelario Huizar	Malpaso, Villanueva, Zac.	Ing. Electricista	*****
Lino Rodríguez Rodríguez	7 años	Preparatoria Daniel Camarena	San Jerónimo, Guadalupe, Zac.	Ing. Civil	Estudia la maestría en educación
Miguel Ángel España García	6 años	Preparatoria Villanueva	Villanueva, Zac.	Ing. Civil	Tiene la especialidad en física

## ANEXO 4

### EL PROGRAMA DE MATEMÁTICAS II EN SU UNIDAD 2

UNIDAD II. ECUACIONES Y DESIGUALDADES OBJETIVO: RESOLVER PROBLEMAS QUE IMPIQUEN ECUACIONES DE PRIMER GRADO Y SEGUNDO GRADO. RESOLVER DESIGUALDADES DE PRIMER GRADO Y REPRESENTAR EN LA RECTA NUMÉRICA EL CONJUNTO SOLUCIÓN		
CONTENIDO (TEMA /SUBTEMA)	OBJETIVO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
<p>II.1. Ecuaciones y desigualdades lineales con una incógnita</p> <p>II.1.1. Ecuaciones lineales con una incógnita</p> <p>II.1.2. Desigualdades lineales con una incógnita.</p> <p>II.2. Sistemas de ecuaciones lineales</p> <p>II.2.1. Sistemas de dos y tres ecuaciones con dos y tres incógnitas</p> <p>II.2.2. Ecuaciones cuadráticas</p>	<p>Resolver problemas que implican ecuaciones y/o desigualdades de primer grado con una incógnita</p> <p>Resolver ecuaciones lineales con una incógnita.</p> <p>Resolver desigualdades lineales con una incógnita.</p> <p>Resolver problemas de aplicación de sistemas de ecuaciones lineales con dos y tres incógnitas.</p> <p>Resolver sistemas de ecuaciones lineales por los métodos de suma o resta, igualación, sustitución y gráfico.</p> <p>Resolver problemas de aplicación.</p> <p>Resolver ecuaciones cuadráticas con una incógnita, utilizando los diferentes métodos</p>	<p>Describir el concepto de ecuación lineal con una incógnita. Describir las propiedades de la igualdad. Enunciar problemas que lleven al planteo de ecuaciones lineales Resolver ecuaciones de primer grado con una incógnita considerando las propiedades de la igualdad. Resolver problemas de aplicación Describir el concepto de desigualdad (relación de orden) y sus propiedades. Resolver desigualdades de primer grado con una incógnita, e interpretar sus resultados en la recta numérica.</p> <p>Enunciar problemas que impliquen el planteo de sistemas de ecuaciones. Enunciar el concepto de sistemas de ecuaciones y sus características Resolver sistemas de ecuaciones por los diferentes métodos. Resolver sistemas de ecuaciones lineales con tres ecuaciones y tres incógnitas. Resolver problemas que implican sistemas de ecuaciones lineales Enunciar problemas de planteo de ecuaciones cuadráticas con una incógnita Enunciar el concepto de ecuación cuadrática, su forma general y su clasificación Resolver ecuaciones de segundo grado con una incógnita, completando trinomio cuadrado perfecto, fórmula general, factorización y forma gráfica. Resolver problemas que implican el planteo de ecuaciones cuadráticas, tales como distancia, área, etc.</p>

**ANEXO 5.**

**INSTRUMENTO DE COEVALUACIÓN 1 DE ASPECTOS AFECTIVOS.**

<b>CRITERIOS PARA LA COEVALUACIÓN</b>				
<b>CONSIDERANDO EL ASPECTO AFECTIVO</b>				
Nombre del evaluador: _____	Compañeros a evaluar (Valor estimado en la escala de 1 a 5)			
<b>Aspectos a enjuiciar</b>	A	B	C	D
¿Qué tanto tus compañeros se vinculan y se sienten comprometidos con el éxito común?				
¿Qué tanto tus compañeros entablan dialogo con todos los miembros del equipo?				
¿Qué tanto cada uno de tus compañeros asume responsabilidad por su aprendizaje y por la del grupo?				
¿Qué tanto cada uno de tus compañeros actúa de forma respetuosa y cordial?				
¿Qué tanto cada uno de tus compañeros se entera de los logros o dificultades del equipo				
Observaciones del compañero evaluador:				

**ANEXO 6.**

**INSTRUMENTO DE COEVALUACIÓN 2 DE ASPECTOS COGNOSCITIVOS APLICADO SOBRE EL EQUIPO DE TRABAJO.**

<b>CRITERIOS PARA LA COEVALUACIÓN</b>				
<b>CONSIDERANDO EL ASPECTO COGNOSCITIVO</b>				
Nombre del evaluador: _____	Compañeros a evaluar (Valor estimado en la escala de 1 a 5)			
<b>Aspectos a enjuiciar</b>	A	B	C	D
¿Qué tanto tus compañeros estuvieron atentos a las instrucciones sobre trabajos colaborativos?				
¿Qué tanto tus compañeros dieron ideas (aunque a veces erróneas) para realizar actividades de investigación, de resolución de ecuaciones o problemas?				
¿Qué tanto las ideas aportadas por tus compañeros fueron efectivas para avanzar en las investigaciones grupales de información en internet?				
¿Qué tanto las ideas aportadas por tus compañeros fueron efectivas para avanzar en la resolución de ejercicios o problemas dejados en equipo?				
¿Qué tanto tus compañeros corrigieron errores cometidos por el equipo o algún miembro al momento de resolver una situación del trabajo colaborativo?				
¿Qué tanto tus compañeros aportaron buenas ideas para el óptimo manejo de medios electrónicos durante el trabajo en equipo?				
Observaciones del evaluador:				

## ANEXO 7

### INSTRUMENTO DE AUTOEVALUACIÓN.

<b>Guía para la autovaloración del desempeño mediante la contestación de cuestionamientos mínimos</b> (Aspecto a enjuiciar y narrar sobre el propio trabajo)
1. Tres aspectos nuevos que he aprendido de la experiencia de trabajar bajo esta modalidad de aprendizaje apoyado con tecnología son...
2. Un aspecto o aspectos que me faltaría profundizar de los contenidos de ecuaciones es (o son)...
3. Tres habilidades que considero se me desarrollaron en este curso son...
4. Tres valores que considero haber trabajado en este curso son...
5. Mi participación en este curso la considero...
6. ¿Puede la experiencia vivida en este curso aprovecharse para aplicarse en el estudio de otras materias?, ¿Por qué?
7. Al final del trabajo le quiero decir a mi profesor que...

## ANEXO 8.

### INSTRUMENTO PARA PRUEBA OBJETIVA

#### Evaluación Objetiva correspondiente al Curso sobre Ecuación de Primer Grado

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_ Acie 61 Calif 100

I.- En las siguientes secciones A y B, hay proposiciones, léelas con mucho cuidado y escribe una F si el enunciado es falso y una V en el caso de que el enunciado sea verdadero.

\*Tu calificación para esta sección será el número de respuestas correctas menos el número de respuestas incorrectas.

**Valor máximo: 4 aciertos**

#### A) Analiza los cuestionamientos relacionados con el carácter geométrico de la ecuación lineal

Cuestionamientos	f	v
El punto (4,0) está sobre la gráfica de $3x - 4y = 12$	( )	( )
La intersección en el eje y de $3x - 4y = 12$ es en el punto (0,-3)	( )	( )
La gráfica de $x = 3$ es una línea vertical 3 unidades arriba del eje de las x	( )	( )
La forma estándar de una ecuación lineal es $ax + b = 0$	( )	( )

II.- En las siguientes secciones C y D, hay cuestionamientos relacionados el modelamiento de situaciones mediante una ecuación de primer grado.

Lee cada reactivo y decide cuál es la opción que mejor completa el enunciado o la respuesta a la pregunta. Para indicar tu respuesta, encierra la letra correspondiente a tu opción.

**Valor máximo: 2 aciertos por apartado, total = 4**

C) Una persona necesita rentar un automóvil, el costo de renta (C) es de 50 pesos diarios más un cargo de 5 pesos por kilómetro recorrido. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones algebraicas describen el costo diario por la renta del automóvil.

- A.  $C = 50 + 5k$
- B.  $C = 5 + 50K$
- C.  $C = 55$
- D.  $C = 50k + 5k$

D) La siguiente tabla de valores muestra los costos (en pesos) por realizar 1, 2, 3, 4 y 5 llamadas desde un teléfono celular cuyo costo de servicio incluye una renta fija mensual más un costo por minuto en cada llamada

Minutos (m)	Costo Total (C)
1	52.5
2	55
3	57.5
4	60
5	61.5

La ecuación que representa el costo (C) del celular para cualquier número de llamadas es:

- A.  $C = 2.5 + 50m$
- B.  $C = 52.5 + 2.5m$
- C.  $C = 50 + 2.5m$
- D.  $C = 52.5m$

**III.- En las preguntas de las secciones E y F, lee cuidadosamente cada enunciado de la primera columna y relaciónalo con una de las letras de las opciones propuestas en la segunda columna, las cuales no se pueden usar más de una vez.**

**E) En la primera columna aparecen definiciones de conceptos relacionados con las ecuaciones lineales. Relaciónalos con un vocablo de la segunda columna. Valor máximo: 4 aciertos**

( ) A. Es una expresión que enlaza dos cantidades o expresiones algebraicas que tienen un mismo valor.	1. Segundo miembro de la ecuación
( ) B. Nombre de las expresiones algebraicas que componen cada miembro de la ecuación.	2. Primer miembro de la ecuación
( ) C. Es una igualdad que está integrada por valores conocidos (constantes) y desconocidos (literales) llamados incógnitas.	3. Ecuación
( ) D. Porción que se encuentra a la izquierda del signo igual	4. Término

**F) Analiza cuidadosamente cada una de las propiedades de la igualdad que se utilizan en la primera columna y escribe el número de la propiedad que le corresponde de las enlistadas en la columna 2. Valor máximo: 7 aciertos**

( ) B. Si $x + 2 = 3$ , entonces $3 = x + 2$	2. P. reflexiva o identidad
( ) C. Si $x + 1 = a$ , $a = 2y$ entonces $x + 1 = 2y$	3. P. simétrica
( ) D. $2x = 2x$	4. P. conmutativa de la suma
( ) E. $x + y = y + x$	5. P. del inverso multiplicativo
( ) F. $3 + 0 = 3$	6. P. del neutro aditivo
( ) G. $3 + (-3) = 0$	7. P. inverso aditivo
( ) H. $(5/3)(3/5) = 1$	8. transitiva

**IV.- En los cuestionamientos F a I, haz uso de las ecuaciones y de otros recursos que creas necesarios para resolver los problemas. Luego compara con los resultados dados y selecciona el correcto. Valor: 4 aciertos por problema, total = 16. Se te asigna 1 acierto por problema en caso de dejarlo sin contestar**

**F) Las calificaciones de tus exámenes mensuales durante 4 meses respectivamente son 78, 83, 87 y 73 y representan el 60% de tu calificación final, cuánto debes de obtener de calificación en tu examen final si éste representa el 40% de tu calificación del curso y tú quieres obtener un promedio final de 85.**

- A. 92
- B. 89.75
- C. 85
- D. 100

**G) Diego y Paty acordaron compartir el costo de una pizza basándose en la cantidad que cada uno de ellos comería. El costo total de la pizza fue de 208 pesos, si Diego comió tres cuartas partes de la pizza. ¿Cuánto pagó Diego?**

- A. 52 pesos
- B. 156 pesos
- C. 104 pesos
- D. 75 pesos

**H) En las Olimpiadas de 1984, Carl Lewis de los Estados Unidos ganó la medalla de oro en los 100 metros planos con un tiempo de 9.99 segundos. En las Olimpiadas de 1896, Thomas Burkle, también de los Estados Unidos ganó medalla de oro en los 100 metros planos con un tiempo de 12.0 segundos.**

Si ellos corrieran en la misma carrera repitiendo los tiempos que realizaron en las Olimpiadas, ¿con cuántos metros le ganaría Lewis a Burke? (redondea la respuesta a dos decimales)

- A. 20.12 metros
- B. 16.75 metros
- C. 2.01 metros
- D. 0.20 metros

I) En una granja hay pollos y conejos. Si el número de patas de los animales es 244 y hay 107 animales, ¿cuántos pollos y conejos se encuentran en la granja?

- A. 20 pollos y 67 conejos
- B. 92 pollos y 15 conejos
- C. 52 pollos y 35 conejos
- D. 10 pollos y 56 conejos

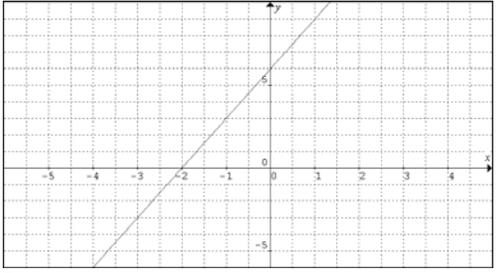
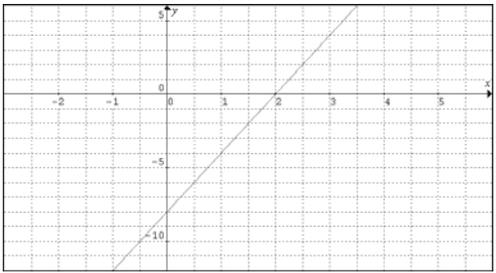
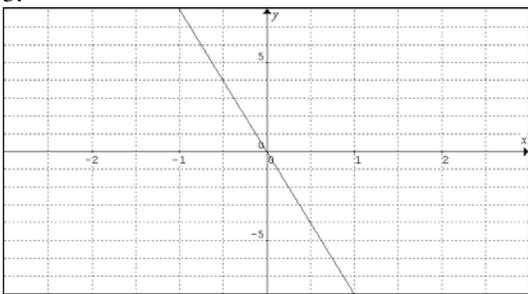
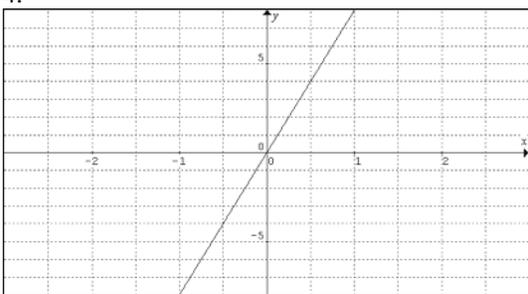
V.- En los siguientes dos apartados, aplica las reglas de transposición de términos para contestar lo que se pide. **Valor: 2 aciertos**

K) Con la aplicación de reglas para transposición de términos, contesta cómo quedaría el despeje de la variable 'y', en la ecuación $3x - 5y = 15$
$y = \frac{3}{5}x - 3$
$y = \frac{5}{3}x - 3$
$y = 3 - \frac{3}{5}x$
$y = \frac{3}{5}x - 15$

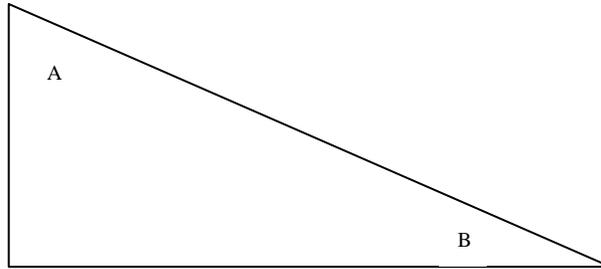
L) Relaciona cada una de las siguientes ecuaciones lineales que aparecen en la primera columna con una ecuación lineal equivalente enlistada en la columna dos. Escribe en el paréntesis el número que corresponda. **Valor máximo: 4 aciertos**

Columna 1	Columna 2
( ) A. $y = 4x$	1. $2x + y = 2x + 5$
( ) B. $y = 2x - 4$	2. $2y + 8 = 4x$
( ) C. $y = -4x + 1$	3. $2y = 3$
( ) D. $y = 5$	4. $-12x + 3y = 0$
	5. $y = x - 2$

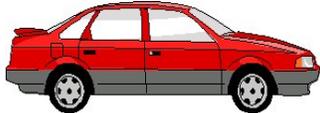
VI.- En la primera columna se encuentra una serie de ecuaciones lineales. En la segunda columna se muestran gráficas de ecuaciones lineales. Analiza cada una de las ecuaciones de la primera columna y relaciónala con su respectiva gráfica. Valor máximo: 12 aciertos

<p>( ) A. <math>y = -8x</math></p> <p>( ) B. <math>y = -8x + 4</math></p> <p>( ) C. <math>y = 6 - 3x</math></p> <p>( ) D. <math>y = -8</math></p> <p>( ) E. <math>y = -6 + 3x</math></p> <p>( ) F. <math>y = -10x + 5</math></p>	<p>1.</p>  <p>2.</p>  <p>3.</p>  <p>4.</p> 
--	--

¿Cuánto miden los ángulos A y B de la rampa que se ilustra en el dibujo, sabiendo que el ángulo B es la mitad de A? (Recordatorio:  $A + B + C = 180^\circ$  en cualquier  $\Delta$ ). Valor: 4 aciertos



VII.- En el siguiente problema analiza la situación y escoge una de las dos posibilidades. Por cuestiones de trabajo necesitas viajar por lo que requieres tomar un taxi que te lleve al aeropuerto buscando información en el internet encuentras las siguientes opciones: Valor: 4 aciertos

<p><b>TAXI ECONÓMICO</b></p>  <p>Banderazo: \$ 4.6 pesos Costo por kilómetro viajado: \$ 3.5 pesos</p>	<p><b>TAXI ECOLÓGICO</b></p>  <p>Banderazo: \$ 7.75 pesos Costo por kilómetro de viaje: \$ 3.32 pesos</p>
---	--

Basando tu elección en el costo del servicio y vives a 20 kilómetros del aeropuerto, ¿Cuál de las opciones es la mejor? \_\_\_\_\_.

## ANEXO 9.

### INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN DE LA ACTITUD ANTE EL TRABAJO INDIVIDUAL

Las participaciones actividades individuales en el aula o centro de cómputo serán evaluadas bajo las siguientes rúbricas (aplicado sobre las actividades: 1, 2, 4, 7, 10, 12, 13,17, 18, 22, 24, 26 y 27).

Instrucción: Palomear una celda en cada fila, la que mejor acomode a la categoría de cada aspecto observado en la participación individual.

Actividad	Siempre	Casi siempre	Casi nunca
Atiende las explicaciones introductorias a sesiones.			
Atiende las explicaciones de retroalimentación de ciertas actividades.			
Atiende la introducción a la terminología asociada al concepto de ecuación.			
Atiende instrucciones para realizar trabajos extraclase.			
Atiende la presentación de situaciones problema encaminadas al planteamiento de ecuaciones y resolución de problemas.			
Analiza individualmente y de forma perseverante los posibles caminos para resolver ecuaciones o entender las situaciones problemáticas.			
Se aprecia en su intervención oral durante las sesiones que llega a comprender los ejercicios o los problemas y es capaz de transferir lo aprendido a otras situaciones semejantes o análogas.			
Se aprecia un orden lógico en las anotaciones que hace en su libreta al momento de recibir explicaciones o de anotar sus inferencias.			
Demuestra por sus cuestionamientos ante el grupo que reconecta el proceso seguido en las actividades.			

Al final sumar 3 unidades por cada celda palomeada para la categoría: 'Siempre'; 2 para: 'Casi siempre y 1 para: 'Casi nunca'. El óptimo puntaje es 21.

## ANEXO 10.

### INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN DE LA ACTITUD EN EL TRABAJO COLABORATIVO O GRUPAL

Se aplica sobre las actividades: 3, 6, 7-9, 15, 16, 20, 21, 23 y 25

Las participaciones actividades colaborativas en el aula o centro de cómputo serán evaluadas en cada uno de los estudiantes bajo las siguientes rúbricas (el óptimo puntaje es 24):

<b>Criterio</b>	<b>Excelente (4 puntos)</b>	<b>Suficiente (3 Puntos)</b>	<b>Regular (2 Puntos)</b>	<b>Deficiente (1 Punto)</b>
<b>Orden al abordar la actividad y al discutir ideas</b>	Refleja que cada situación es abordada de una manera planeada y estructurada, guardando un orden en cada acción emprendida	Refleja que cada situación es abordada con un plan en mente, aunque las acciones no siempre se realicen en forma ordenada	Refleja que cada situación es abordada con una planeación pobre o muy genérica, que hace que las acciones sean de "ensayo y error", sin una claridad del orden que se debe seguir	Refleja que cada situación es abordada en una forma caótica, sin un orden en la realización de acciones
<b>Promoción del trabajo colaborativo</b>	Muestra que el equipo realizó un verdadero trabajo colaborativo para generar un reporte final integrado, resultado de la búsqueda de consensos	Muestra que el equipo trató de trabajar de manera colaborativa, aunque el reporte final adolece de una integración de los conceptos aprendidos y se recurre a poner lo que la mayoría dice, más que a buscar consensos	Muestra que el equipo produjo un reporte final, resultado de la unión de los trabajos individuales de los participantes, sin una verdadera integración de los contenidos	Muestra que el equipo no pudo coordinarse para realizar un auténtico trabajo colaborativo, ni para repartirse ciertas tareas, generando un reporte final "parchado"
<b>Ejercicio de un pensamiento crítico</b>	Muestra el ejercicio de un pensamiento crítico, que juzga y evalúa cada aseveración con seriedad y profundidad, estableciendo juicios de valor sobre lo leído.	Muestra el ejercicio de un pensamiento crítico deficiente, que juzga y evalúa cada aseveración desde posiciones particulares sobre las que se emiten juicios de valor.	Muestra más que un ejercicio de pensamiento crítico, uno "crítico", llegando a extremos de escepticismo estériles, que no ayudan al entendimiento de los conceptos bajo estudio.	Muestra el ejercicio de un pensamiento acrítico, que no cuestiona en absoluto las aseveraciones leídas y que cae en cierto dogmatismo.

...continua anexo 10. **INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN DE LA ACTITUD EN EL TRABAJO COLABORATIVO O GRUPAL**

<b>Criterio</b>	<b>Excelente (4 puntos)</b>	<b>Suficiente (3 Puntos)</b>	<b>Regular (2 Puntos)</b>	<b>Deficiente (1 Punto)</b>
<b>Apertura y neutralidad ante distintas ideas</b>	Refleja que la situación es abordada desde distintas perspectivas, evaluando los pros y contras de cada posición, y procurando guardar la mayor objetividad posible, pero tomando partido cuando es necesario.	Refleja que la situación es abordada con perspectivas limitadas, dejando de ver posturas valiosas y mostrando cierto sesgo al momento de seleccionar las lecturas o de defender un punto.	Refleja que la situación es abordada desde un solo punto de vista, dejando trunco el análisis de la actividad por la imposibilidad de identificar otras posiciones.	Refleja que el grupo se enfocó a discutir sobre un tema con poca relación con la situación por abordar.
<b>Uso adecuado del lenguaje</b>	Emplea un lenguaje apropiado, cuidando de usar los conceptos vinculados al tema	Cae en ocasiones en una falta de rigor en el uso de conceptos vinculados al tema	Comete algunas fallas importantes en la forma de usar ciertos conceptos vinculados al tema	Comete serias fallas en el uso de conceptos vinculados al tema
<b>Continuidad en la participación</b>	Muestra que el alumno estuvo participando de manera continua, con bastante frecuencia, a lo largo de la actividad.	Muestra que el alumno estuvo participando con moderada frecuencia, a lo largo de la actividad.	Muestra que el alumno estuvo participando con relativamente baja frecuencia, a lo largo de la actividad.	Muestra que el alumno estuvo participando con prácticamente nula frecuencia, a lo largo de la actividad.

Instrumento adaptado, derivado de evaluaciones en las materias de Modalidades y alternativas en la evaluación del aprendizaje y Estrategias del pensamiento crítico para la investigación educativa. Universidad Virtual ITESM. Año 2004.

**ANEXO 11.**

**LISTADO DE VERIFICACIÓN DE LA ASISTENCIA Y PUNTUALIDAD EN LAS SESIONES DEL CURSO**

**Instrucción:**

- (1) El cumplimiento total de asistencias y puntualidad tiene un valor de 10 puntos equivalentes al 10 % de la calificación del curso.
- (2) Palomea o tacha la celda correspondiente si hubo asistencia o inasistencia, respectivamente.
- (3) En caso de retardo no palmees ni taches, solo anota los minutos de demora en la celda correspondiente.
- (4) Cada inasistencia disminuye el puntaje inicial en 2%; mientras que cada retardo registrado en el intervalo de 5 a 15 minutos disminuyen en 1%. Se tolera solo un retardo en el total de las sesiones, de 1 hasta 10 minutos.
- (5) La acumulación de ‘cada 20 minutos’ derivados de dos o más retardos disminuye el puntaje inicial en 1% (puntaje disminuido en forma extra a lo indicado en el punto 4).

#	Nombre y apellidos	SESIONES															# Inasist	Retar		Puntaje
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		#	Min	
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
Total de inasistencias por sesión																				

## ANEXO 12.

### REGISTRO DEL DESARROLLO DE ASPECTOS PSICOMOTORES Y HABILIDADES ESPACIALES

Instrucción: Palomea una celda de cada fila que refiere a los aspectos a evaluar. Cada palomita colocada en la columna A suma 3 puntos; en la B suma 2 puntos; y en la C suma 1 punto.

<b>Actividad</b>	<b>Muy Bien (A)</b>	<b>Regular (B)</b>	<b>Deficiente (C)</b>
Especula en forma individual y participa oralmente en el aula.			
Maneja la computadora con habilidad y navega en internet de una manera ágil.			
Maneja adecuadamente la calculadora tradicional.			
Maneja adecuadamente el software para resolver ecuaciones y manipular gráficas de ecuaciones.			
Manipula adecuadamente las herramientas de geometría (regla, escuadras).			

**ANEXO 13.**

**ENCUESTA A ALUMNOS COPARTÍCIPES EN LA PRUEBA PILOTO ACERCA DE SU PERSPECTIVA SOBRE EL CURSO.**

Instrucción: Tacha la opción que más se aproxime a tu perspectiva sobre cada cuestionamiento.

Hoja 1 de 2

Aspecto a enjuiciar	Acercamiento a la perspectiva personal del encuestado			
	Totalmente de acuerdo	Regularmente de acuerdo	Pocas veces de acuerdo	Nunca de acuerdo
Las actividades tienen están ordenadas lógicamente de manera que favorecen su comprensión.				
Las actividades son muy diversas y te conducen a realizar comparaciones, clasificaciones, deducciones, inducciones, análisis, síntesis, exploración de errores, abstracciones, o análisis de perspectivas).				
Los contenidos del curso, te permiten no solo memorizar conceptos y procedimientos, sino que te encaminan a reflexionar para resolver auténticos problemas.				
Predominan actividades que puedes relacionar con tu medio; y no solo procedimientos abstractos, con nula o escasa posibilidad de relacionarlos.				
Existen actividades que te conducen a construir conceptos, procedimientos o a deducir pasos o reglas para hacer ciertas operaciones algebraicas o resolver problemas.				
La computadora y el internet te permiten diversificar las actividades y mejorar los aprendizajes matemáticos.				
Los enlaces a páginas o materiales a los que conduce el curso por medio de internet tienen estrecha relación y son interesantes para los propósitos de las actividades.				
La forma de trabajar en el curso demanda y promueve bastante el aprendizaje colaborativo y no solo actividades individuales.				
Al momento de trabajar en equipo has sentido un real apoyo de tus compañeros hacia tu aprendizaje.				
Hay bastantes actividades que fomentan que aprendas por ti mismo y dependas cada vez menos de la ayuda del profesor.				

Aspecto a enjuiciar	Acercamiento a la perspectiva personal del encuestado			
	Totalmente de acuerdo	Regularmente de acuerdo	Pocas veces de acuerdo	Nunca de acuerdo
Las actividades en su mayoría exigen que conduzcas tu proceso de aprendizaje con mayor autonomía que en las clases tradicionales, en las que predomina la conducción muy cercana y la autoridad y del profesor.				
La página web se usa no solo como recipiente de materiales de aprendizaje o como compendio de información (como si fuera un libro tradicional pero en formato electrónico), sino principalmente como medio de provisión de práctica, información contrastada, simulaciones, retroalimentación al alumno, así como sugerencias para repaso o profundizaciones, acceso flexible en lugar y tiempo.				
Hay clarificación en las instrucciones de las actividades en lo referente a lo que se pretende que desarrolles o aprendas.				
Se te proporciona con facilidad de acceso la recordación de la información previamente aprendida.				
Las formas evaluativas representan una buena forma de estimar si has alcanzado el conocimiento previamente planeado en los objetivos de las actividades y del curso.				
En términos generales el curso contiene actividades que te dotan de lecciones para el aprender a aprender, es decir, te apoyan para que desarrolles estrategias de aprendizaje y manejes algunos recursos que podrían servirte para el aprendizaje de otras materias que no precisamente tengan relación directa con las matemáticas				
La página web es atractiva en cuanto a que apoya visualmente para que te motives a examinar los contenidos, es decir, contiene un tamaño y tipo de letra, un color de fondo, imágenes, gráficos, animaciones, etc., que llamen tu atención positivamente.				
Resulta cómoda la lógica de interacción del curso en la página web.				

**ANEXO 14.**

**ENCUESTA A PROFESORES PARA INDAGAR SU PERSPECTIVA ACERCA DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA TECNOLÓGICA (CURSO DE MATEMÁTICAS) DERIVADA DEL PROYECTO.**

Instrucción: Tacha la opción que más se aproxime a tu perspectiva sobre cada cuestionamiento.

Hoja 1 de 2

Aspecto a enjuiciar	Acercamiento a la perspectiva personal del encuestado			
	Totalmente de acuerdo	Regularmente de acuerdo	Pocas veces de acuerdo	Nunca de acuerdo
Las actividades propuestas presentan un apropiado nivel de especificidad y objetivos bien definidos.				
La secuencialidad lógica en las actividades favorece una buena comprensión de los contenidos.				
Se aprovisiona de actividades suficientemente diversificadas que invitan a los alumnos a desarrollar estrategias cognitivas de aprendizaje (como comparación, clasificación, deducción, inducción, análisis, síntesis, exploración de errores, abstracción, o análisis de perspectivas).				
El nivel de actividad mental que promueven los contenidos del curso, lejos de limitarse a la memorización de conceptos y procedimientos, se encaminan a resolver auténticos problemas.				
Predominan actividades aplicables al contexto del estudiante; en sustitución de la preponderancia de procedimientos abstractos, con nula o escasa posibilidad de relacionarse al medio del alumno.				
Existen actividades que promuevan en los aprendices la construcción de conceptos, procedimientos e infieran reglas o algoritmos en operaciones algebraicas.				
Los medios tecnológicos como la computadora y el internet se explotan para diversificar las actividades y para mejorar los aprendizajes matemáticos.				
Los enlaces a páginas o materiales a los que conduce el curso por medio de internet tienen estrecha relación y son interesantes para los propósitos de las actividades.				
La modalidad de las actividades explota adecuadamente el aprendizaje colaborativo, en vez de limitarse a requerir predominantemente actividades individuales.				

Aspecto a enjuiciar	Acercamiento a la perspectiva personal del encuestado			
	Totalmente de acuerdo	Regularmente de acuerdo	Pocas veces de acuerdo	Nunca de acuerdo
Predominan actividades que fomentan el aprendizaje autónomo, en sustitución de la conducción cercana y autoridad suprema del profesor sobre el proceso de aprendizaje.				
La página web se usa no solo como contenedor de materiales de aprendizaje o como compendio de información, sino principalmente como medio de provisión de práctica, información contrastada, simulaciones, retroalimentación al alumno, así como sugerencias para repaso o profundizaciones, acceso flexible en lugar y tiempo.				
Hay clarificación en las instrucciones para el estudiante en lo referente a lo que se pretende desarrollar o aprender.				
Se provee facilidad de acceso a la recordación de la información previamente aprendida.				
Las formas evaluativas garantizan la obtención de parámetros confiables para estimar si estudiante ha alcanzado el conocimiento previsto.				
En términos generales el curso contiene actividades que promuevan el aprender a aprender, es decir, apoyan el desarrollo de estrategias de aprendizaje y de manejo de algunos recursos que podrían servir para el aprendizaje de otros temas o materias alternas a las matemáticas				
La página web contiene una interfaz atractiva, de manera que apoya visualmente la motivación (como tamaño y tipo de letra, color de fondo, imágenes, gráficos, animaciones, etc.).				
Resulta cómoda la lógica de interacción del curso en la página web.				
En términos generales el curso es adaptable a las condiciones culturales y materiales de la región.				

## ANEXO 15.

### EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE MEDIANTE INSTRUMENTOS DIVERSOS DE LOS ASPECTOS COGNOSCITIVO, AFECTIVO Y 'PSICOMOTRIZ-HABILIDAD ESPACIAL'.

#### Aspecto cognoscitivo

#### Resultado por alumno en la evaluación del examen objetivo

Alumnos	Aciertos obtenidos (de 61)	Calificación en base a 100	Puntos sobre la evaluación total (el valor del examen es 10 de 100 puntos)
No. 1	56	98	9.8
No. 2	50	82	8.2
No. 3	51	84	8.4
No. 4	45	74	7.4
No. 5	50	82	8.2
No. 6	42	69	6.9
No. 7	52	85	8.5
No. 8	48	79	7.9
No. 9	38	62	6.2
No. 10	60	98	9.8
No. 11	53	87	8.7
No. 12	57	93	9.3
No. 13	55	90	9.0
No. 14	49	80	8.0
No. 15	51	84	8.4
<b>Promedios</b>	<b>50.5</b>	<b>83.1</b>	<b>8.3</b>

#### Resultado por alumno de la evaluación de reportes de trabajos colaborativos

Alumnos	Puntos obtenidos (de 150)	Calificación en base a 100	Puntos sobre la evaluación total (el valor del rubro es 35 de 100 puntos)
No. 1	140	93	32.7
No. 2	140	93	32.7
No. 3	140	93	32.7
No. 4	140	93	32.7
No. 5	140	93	32.7
No. 6	142	95	33.1
No. 7	142	95	33.1
No. 8	142	95	33.1
No. 9	142	95	33.1
No. 10	142	95	33.1
No. 11	135	90	31.5
No. 12	135	90	31.5
No. 13	135	90	31.5
No. 14	135	90	31.5
No. 15	135	90	31.5
<b>Promedios</b>	<b>139</b>	<b>92.7</b>	<b>32.4</b>

### Resultado por alumno de la evaluación del reporte del trabajo individual

Alumnos	Puntos obtenidos (de 10)	Calificación en base a 100	Puntos sobre la evaluación total (el valor del rubro es 10 de 100 puntos)
No. 1	9	90	9
No. 2	8	80	8
No. 3	10	100	10
No. 4	8	80	8
No. 5	9	90	9
No. 6	8	80	8
No. 7	9	90	9
No. 8	8	80	8
No. 9	7	70	7
No. 10	10	100	10
No. 11	10	100	10
No. 12	10	100	10
No. 13	9	90	9
No. 14	8	80	8
No. 15	10	100	10
<b>Promedios</b>	<b>8.9</b>	<b>88.7</b>	<b>8.9</b>

### Resultado por alumno de la coevaluación correspondiente a los trabajos colaborativos, realizada por los miembros de su equipo.

Alumnos	Puntos obtenidos (de 5)	Calificación en base a 100	Puntos sobre la evaluación total (el valor del rubro es 5 de 100 puntos)
No. 1	5	100	5
No. 2	4	80	4
No. 3	5	100	5
No. 4	4	80	4
No. 5	5	100	5
No. 6	5	100	5
No. 7	5	100	5
No. 8	5	100	5
No. 9	4	80	4
No. 10	5	100	5
No. 11	4	80	4
No. 12	5	100	5
No. 13	5	100	5
No. 14	4	80	4
No. 15	4	80	4
<b>Promedios</b>	<b>4.6</b>	<b>92</b>	<b>4.6</b>

## Aspecto afectivo

### **Resultado por alumno en la evaluación mediante observación del profesor de la actitud de los estudiantes ante el trabajo individual.**

<b>Alumnos</b>	<b>Puntos obtenidos (de 27)</b>	<b>Calificación en base a 100</b>	<b>Puntos sobre la evaluación total (el valor del rubro es 4 de 100 puntos)</b>
No. 1	25	93	3.7
No. 2	24	89	3.6
No. 3	25	93	3.7
No. 4	24	89	3.6
No. 5	27	100	4.0
No. 6	22	81	3.2
No. 7	24	89	3.6
No. 8	21	78	3.1
No. 9	20	74	3.0
No. 10	27	100	4.0
No. 11	25	93	3.7
No. 12	23	85	3.4
No. 13	25	93	3.7
No. 14	22	81	3.2
No. 15	23	85	3.4
<b>Promedios</b>	<b>23.5</b>	<b>88.2</b>	<b>3.5</b>

### **Resultado por alumno en la evaluación mediante observación del profesor de la actitud ante el trabajo colaborativo.**

<b>Alumnos</b>	<b>Puntos obtenidos (de 24)</b>	<b>Calificación en base a 100</b>	<b>Puntos sobre la evaluación total (el valor del rubro es 6 de 100 puntos)</b>
No. 1	19	79	4.8
No. 2	17	71	4.3
No. 3	19	79	4.8
No. 4	15	63	3.8
No. 5	17	71	4.3
No. 6	15	63	3.8
No. 7	18	75	4.5
No. 8	17	71	4.3
No. 9	13	54	3.3
No. 10	22	92	5.5
No. 11	18	75	4.5
No. 12	21	88	5.3
No. 13	21	88	5.3
No. 14	18	75	4.5
No. 15	20	83	5.0
<b>Promedios</b>	<b>18</b>	<b>75.1</b>	<b>4.5</b>

### Resultado por alumno en la evaluación de la asistencia y puntualidad a las sesiones

Alumnos	Puntos obtenidos (de 10)	Calificación en base a 100	Puntos sobre la evaluación total (el valor del rubro es 10 de 100 puntos)
No. 1	8	80	8
No. 2	8	80	8
No. 3	10	100	10
No. 4	9	90	9
No. 5	10	100	10
No. 6	7	70	7
No. 7	10	100	10
No. 8	10	100	10
No. 9	10	100	10
No. 10	10	100	10
No. 11	9	90	9
No. 12	9	90	9
No. 13	9	90	9
No. 14	10	100	10
No. 15	8	80	8
<b>Promedios</b>	<b>9.1</b>	<b>91.3</b>	<b>9.1</b>

### Resultado por alumno en la coevaluación de aspectos afectivos de los miembros del equipo

Alumnos	Puntos obtenidos (de 5)	Calificación en base a 100	Puntos sobre la evaluación total (el valor del rubro es 5 de 100 puntos)
No. 1	5	100	5
No. 2	4	80	4
No. 3	5	100	5
No. 4	4	80	4
No. 5	5	100	5
No. 6	5	100	5
No. 7	4	80	4
No. 8	5	100	5
No. 9	4	80	4
No. 10	4	80	4
No. 11	4	80	4
No. 12	4	80	4
No. 13	5	100	5
No. 14	4	80	4
No. 15	4	80	4
<b>Promedios</b>	<b>4.4</b>	<b>88</b>	<b>4.4</b>

### Resultado por alumno en la autoevaluación.

Alumnos	Puntos obtenidos (de 7)	Calificación en base a 100	Puntos sobre la evaluación total (el valor del rubro es 5 de 100 puntos)
No. 1	7	100	5.0
No. 2	6	86	4.3
No. 3	6	86	4.3
No. 4	5	71	3.6
No. 5	6	86	4.3
No. 6	5	71	3.6
No. 7	6	86	4.3
No. 8	6	86	4.3
No. 9	4	57	2.9
No. 10	7	100	5.0
No. 11	6	86	4.3
No. 12	6	86	4.3
No. 13	6	86	4.3
No. 14	6	86	4.3
No. 15	6	86	4.3
<b>Promedios</b>	<b>5,9</b>	<b>83,9</b>	<b>4,2</b>

### Aspecto psicomotor-habilidad espacial

#### Instrumento único para valorar el aspecto ‘psicomotor-habilidad espacial’

Valoración del aspecto ‘psicomotor-habilidad espacial’ Máximo obtenible: 10 de 100 puntos (se aplica un solo instrumento)			
Alumnos	Puntos obtenidos (de 15)	Calificación en base a 100	Puntos sobre la evaluación total (el valor del rubro es 10 de 100 puntos)
No. 1	11	73,3	7,3
No. 2	10	66,7	6,7
No. 3	11	73,3	7,3
No. 4	10	66,7	6,7
No. 5	12	80,0	8,0
No. 6	10	66,7	6,7
No. 7	11	73,3	7,3
No. 8	10	66,7	6,7
No. 9	10	66,7	6,7
No. 10	12	80,0	8,0
No. 11	11	73,3	7,3
No. 12	11	73,3	7,3
No. 13	10	66,7	6,7
No. 14	11	73,3	7,3
No. 15	12	80,0	8,0
<b>Promedios</b>	<b>10,8</b>	<b>72,0</b>	<b>7,2 (72%)</b>