

# UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

SECRETARIA ACADEMICA  
DIRECCION DE INVESTIGACION

MAS ALLA DEL EMPLEO DE RECURSOS  
TRADICIONALES EN LA CONSTRUCCION DEL  
CONCEPTO DE UNIDAD CONVENCIONAL DE  
LONGITUD.

Una propuesta didáctica para la Educación Básica.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

Maestra en Desarrollo Educativo

en la Línea de Especialización:

Informática y Educación

P R E S E N T A:

**LETICIA OLVERA CHAPARRO**

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. SANTA SOLEDAD RODRIGUEZ DE ITA

MEM 2/10/01

**A MIS PADRES:**

Con todo mi amor y admiración,  
Agradezco sus sabios consejos y  
el haberme encausado por el camino de la superación,  
sembrando en mi la semilla del estudio,  
misma que hoy me permite alcanzar esta meta.

**A MIS HERMANOS:**

Les dedico esta tesis,  
como una pequeña muestra de cariño,  
esperando que también alcancen las metas  
que se han fijado.

**A Pedro Alejandro Eslava:**

Por el apoyo incondicional,  
el cariño y las palabras de aliento  
que me ha brindado a lo largo de estos años.

A mi entrañable amiga **Verónica Valdespino:**  
En agradecimiento por su comprensión  
y paciencia.

**Mi gratitud a la Dra. Santa Soledad Rodríguez de Ita**  
Por su asesoría, su excelente desempeño como maestra  
y sobre todo, su amistad e incondicional apoyo.

A mis Sinodales:  
Por su colaboración y atención prestada.

A mis amigos y compañeros  
de la Maestría en Desarrollo Educativo,  
con mucho cariño.



# ÍNDICE

PÁGINAS

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	i
<b>1. USO DE LAS COMPUTADORAS EN LA EDUCACIÓN</b> .....	1
1.1 Usos y ventajas .....	3
1.2 El papel del maestro .....	5
1.3 Los alumnos y las computadoras .....	5
1.4 La experiencia en nuestro país .....	6
<b>2. MEDICIÓN DE LONGITUDES</b> .....	10
2.1 ¿Qué es medir? .....	11
2.2 Otros conceptos relacionados con la medición .....	12
2.2.1 La magnitud .....	12
2.2.2 Las escalas .....	14
2.3 La Teoría de la Medición .....	15
2.3.1 El proceso de medición .....	15
2.3.2 Los instrumentos de medición .....	16
2.3.3 La importancia del uso de unidades convencionales .....	17
2.3.4 Los problemas de la Teoría de la Medición .....	17
2.4 Longitud y distancia .....	19
2.5 Evolución histórica de las medidas de longitud .....	21
1.6 El Sistema Métrico Decimal .....	23
<b>3. CONSTRUCCIÓN DE LA NOCIÓN DE MEDIDA Y DEL CONCEPTO DE UNIDAD CONVENCIONAL DE LONGITUD</b> .....	25
3.1 Magnitud y medida .....	25
3.1.1 Conservación de la distancia .....	26
3.1.2 Conservación de la longitud .....	27
3.2 Representación mental del espacio .....	27
3.3 La idea de medida .....	29
3.4 Constitución de la unidad .....	30
3.5 La estimación .....	31
3.6 Construcción de conceptos .....	31
3.6.1 Los conceptos matemáticos .....	34
3.6.2 El concepto de unidad convencional de longitud .....	34
3.7 Enfoque didáctico de la medición .....	35

<b>4. PROPUESTA DIDÁCTICA .....</b>	<b>37</b>
4.1 Objetivo general .....	38
4.1.1 Propósitos colaterales .....	38
4.2 Proceso de investigación .....	38
4.2.1 Ingeniería Didáctica .....	39
4.2.1.1 Características principales de la Ingeniería Didáctica .....	40
4.2.1.2 Fases de la Ingeniería Didáctica .....	40
4.2.2 Técnicas de investigación .....	41
4.3 El programa "Medición de longitudes" .....	42
4.3.1 Acerca del programa .....	42
4.3.2 Características .....	42
4.3.3 Requisitos de instalación .....	43
4.3.4 Instalación del programa .....	43
4.3.5 Funcionamiento del programa .....	45
4.3.6 Sugerencias de uso del programa .....	58
4.4 Secuencia didáctica .....	59
<b>5. DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA .....</b>	<b>65</b>
5.1 Surgimiento y planeación de la propuesta didáctica .....	65
5.2 Los momentos de observación durante la investigación .....	66
5.3 Desarrollo de la propuesta .....	67
5.3.1 El contexto .....	67
5.3.2 Las sesiones .....	68
5.3.2.1 Desarrollo de la Primera Sesión .....	68
5.3.2.1.1 Cuestionario de la Primera Sesión .....	73
5.3.2.2 Desarrollo de la Segunda Sesión .....	74
5.3.2.2.1 Cuestionario de la Segunda Sesión .....	78
5.3.2.3 Desarrollo de la Tercera Sesión .....	80
5.3.2.3.1 Cuestionario de la Tercera Sesión .....	84
5.3.2.4 Desarrollo de la Cuarta Sesión .....	84
5.3.2.4.1 Cuestionario de la Cuarta Sesión .....	86
5.3.2.5 Desarrollo de la Quinta Sesión .....	87
5.3.2.5.1 Cuestionario de la Quinta Sesión .....	94
5.3.2.6 Desarrollo de la Sexta Sesión .....	96
5.3.2.6.1 Cuestionario de la Sexta Sesión .....	98
5.4 Resultados generales .....	99
5.5. Perspectivas .....	101
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>103</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>106</b>

<b>Anexo 1. Versiones preliminares de la secuencia didáctica .....</b>	<b>112</b>
<b>Anexo 2: Prueba del software para verificar su funcionamiento y versión preliminar de los cuestionarios .....</b>	<b>117</b>
<b>Anexo 3: Registros de observación .....</b>	<b>121</b>
<b>Anexo 4: Cuestionarios .....</b>	<b>137</b>

## INTRODUCCIÓN

A partir de la invención de las computadoras, la forma de vida de la humanidad se ha ido transformando. Los avances en telecomunicaciones e informática han afectado desde el campo empresarial hasta el educativo, por mencionar algunos. Es precisamente, la innovación tecnológica la que impulsa el proceso de globalización mundial.

La transformación tecnológica que ha modernizado al mundo exige, sin duda, un cambio en la educación desde el nivel básico hasta el superior, haciéndola compatible con la sociedad actual, preparando a los alumnos no únicamente para enfrentarse en el futuro a un campo laboral competitivo, sino integrándolos a un medio altamente informatizado.

En ese afán por acercarse a este hecho y mejorar la calidad educativa es que, desde hace algunos años, se ha venido promoviendo el uso de las computadoras en la educación.

Desafortunadamente, en México la difusión del empleo de estos aparatos en escuelas públicas de educación básica ha sido lenta debido a tres factores principales:

- a) El económico.
- b) La falta de preparación de los profesores para emplear las nuevas tecnologías.
- c) La pronta caducidad del equipo de cómputo.

A pesar de ello, se han hecho grandes esfuerzos para poner en marcha algunos proyectos, entre ellos COEEBA (Computación Electrónica en la Educación Básica) y Red Escolar, que intentan promover el uso de la computadora como recurso didáctico que enriquezca el proceso enseñanza-aprendizaje.

Es dentro de ese contexto que se presenta en este trabajo una propuesta para abordar la medición de longitudes y la construcción del concepto de unidad convencional de longitud con el apoyo de un software educativo.

La medición de longitudes es un proceso básico y, quizá, cotidiano que implica la construcción de conceptos fundamentales propios de las Matemáticas, la Geografía, la Física y la Biología entre otras ciencias. De ahí la importancia que tiene el desarrollo de situaciones didácticas encaminadas a propiciar la construcción de tales conceptos por niños en edad escolar.

Las medidas de longitud constituyen, además, uno de los contenidos básicos del programa de matemáticas en Educación Primaria. Sin embargo, la experiencia docente de quien suscribe, ha mostrado que el desconocimiento de la manera en que el niño llega a construir éste y otros conceptos, provoca que los profesores se

ocupen únicamente de que los alumnos sean capaces de repetir de memoria los nombres de las unidades de medida, sus múltiplos y submúltiplos y que utilicen instrumentos como la regla graduada en centímetros desde edades tempranas, aunque el desarrollo cognitivo del niño sólo le permita medir objetos empleando unidades de mayor dimensión que éstos para comprender lo que está haciendo. (Vid; Chamorro y Belmonte).

Las unidades convencionales y la medición de longitudes son temas cuyo aprendizaje requiere propiciar una serie de situaciones en las que la identificación de la magnitud, la comparación, el ordenamiento y la estimación son esenciales.

Este trabajo pretende implementar el uso de la computadora para ayudar a los alumnos de primaria a construir el concepto de unidad convencional de longitud y dar cuenta de una investigación realizada al respecto, misma que incluye la puesta en práctica de una secuencia didáctica caracterizada por el empleo sistemático de un software educativo desarrollado para abordar el tema.

Este escrito se ha dividido en cinco capítulos. En el primero, se esbozan algunas ideas sobre el uso de las computadoras en la educación. En él se exponen las ventajas de su empleo y los nuevos papeles que tanto el maestro como los alumnos habrán de asumir ante este hecho. Se incluye, también, un apartado referente a la experiencia de México en el empleo de computadoras para apoyar la Educación Básica Primaria, se destacan la creación de proyectos como COEEBA (Computadoras Electrónicas en Educación Básica), SIIEP (Sistema Integral de Información Escolar para Primaria) y Red Escolar.

En el segundo capítulo se abordan aspectos elementales de la Teoría de la Medición como son: los problemas de la asignación numérica a las propiedades de los objetos y el margen de error que es admisible en el proceso. Problemas que traen aparejados la comprensión de otros conceptos tales como: longitud, magnitud, distancia, escala, etc. Se complementa este capítulo con la presentación de la evolución histórica de los sistema de medición de la longitud, desde la aparición del hombre hasta el manejo del Sistema Métrico Decimal.

En el capítulo tercero, se exponen los puntos que a juicio de quien suscribe, son los más importantes de la teoría constructivista respecto a la manera en que los niños llegan a construir conceptos matemáticos. Específicamente, el de unidad convencional de longitud. Para ello se retoman los estudios realizados por Piaget sobre las etapas de desarrollo intelectual. Se hace énfasis en este capítulo, de las características de cada una de ellas, en cuanto a la representación mental del espacio y el desarrollo evolutivo de la idea de medida. Se consideran, además, los datos aportados por Chamorro y Belmonte acerca de la génesis de la idea de magnitud y medida, y la constitución de la unidad.

La propuesta que sustenta este trabajo, se presenta en el cuarto capítulo. Ésta se encamina a propiciar la construcción del concepto de unidad convencional de longitud y comprende el diseño, desarrollo y evaluación de una secuencia

didáctica en la que se combinan actividades con material concreto y el uso del software diseñado especialmente para trabajar este tema con alumnos de 4º grado de primaria. Este software se ha denominado, por su autora, como: "Medición de longitudes". En este capítulo se presentan, además, algunos aspectos relacionados con el protocolo de la investigación, entre ellos, el objetivo general, los propósitos colaterales, el tipo de investigación que en este caso fue cualitativo, la Ingeniería Didáctica como metodología para detectar problemas didácticos en el aula y proponerles solución, y la técnica de observación participante para dar cuenta de lo ocurrido cuando se puso en práctica la propuesta. Se incluye también la descripción detallada del software antes mencionado, a manera de manual para posibles usuarios.

Por último, el quinto capítulo da cuenta de la manera en que fue desarrollada la propuesta con un grupo de 4º grado en una escuela primaria del D.F., a manera de informe se incluye la reseña de cada sesión realizada con base en los registros de observación, el análisis de los cuestionarios aplicados, la exposición de los resultados generales obtenidos de acuerdo a las categorías consideradas pertinentes para lograr la construcción del concepto de unidad convencional de longitud desde la identificación de la magnitud, pasando por el empleo de unidades arbitrarias hasta llegar a la necesidad de la convencionalidad y, finalmente, a la utilización de las unidades del Sistema Métrico Decimal, y un apartado en el que se enumeran los posibles cambios, ajustes y recomendaciones con relación al software, a las actividades con material concreto y a la secuencia didáctica.

Se espera que los resultados obtenidos a través de esta investigación, y la propuesta en sí, sean bien recibidos tanto por docentes de educación básica que deseen continuar ejerciendo su labor con la entrega que los caracteriza, pero al ritmo que marca el avance tecnológico, como por profesionales relacionados de alguna manera con el quehacer educativo, dando pie a posteriores investigaciones sobre el tema.



## CAPÍTULO 1.

### USO DE LAS COMPUTADORAS EN LA EDUCACIÓN

A raíz de la Revolución Industrial, surge el interés del hombre por crear máquinas que faciliten las labores cotidianas. Es así como se realizan los primeros intentos para automatizar algunas tareas matemáticas que resultaban fastidiosas pero necesarias, como realizar conteos en los censos de población. Surgen entonces las primeras computadoras, que en aquella época eran máquinas destinadas a realizar únicamente cálculos matemáticos.

Con el paso de los años fueron evolucionando y se emplearon en otros campos como el militar, la industria y la ciencia, pero no fue sino hasta hace unas décadas cuando se pusieron a la venta computadoras personales que ofrecían la opción de realizar otras tareas como procesar textos y crear bases de datos, y las ponían al alcance del público en general. Sin embargo, éste no fue el único uso de las computadoras, se crearon algunas con fines específicos, para ser utilizadas como parte importante de los aparatos electrodomésticos.

Tal ha sido el impulso de esta tecnología que hoy en día se encuentra una gran cantidad de computadoras en el entorno, muchas de ellas incluso pasan desapercibidas y no se piensa en la influencia que tienen en la vida diaria, hasta que por algún motivo llegan a fallar, como ocurre con los sistemas bancarios o de transporte eléctrico, por citar algunos ejemplos.

Fue así como el uso de las computadoras poco a poco se extendió a diversos ámbitos del quehacer humano, entre ellos la educación.

Las primeras computadoras que se emplearon en educación usaban software de ejercicios y prácticas que se basaba en el modelo estímulo-respuesta de Skinner, posteriormente se les fueron adicionando otros recursos como juegos y actividades que permitieran una mayor interacción entre la máquina y el usuario a fin de hacer más eficaz y atractivo su empleo.

El aprendizaje de base informática tuvo sus inicios en el aprendizaje programado. Con la invención de las computadoras y su inserción en diversos ámbitos de la vida humana se comenzó a crear software que apoyaba el trabajo en el aula, sin embargo, dichos programas funcionaban como pasa-páginas y seguían el mismo formato que los textos programados al presentar cuestionarios y láminas electrónicas, aunque acercaban de alguna forma a los alumnos al uso de la tecnología.

A medida que se fueron desarrollando más estudios sobre el aprendizaje, se pensó en programar a la computadora de manera tal que imitara los procesos humanos de pensamiento (inteligencia artificial), para interactuar y responder

"inteligentemente" a las dificultades que el alumno experimenta durante el proceso de aprendizaje.

Uno de los primeros programas educativos que se diseñaron tomando en cuenta otras teorías psicológicas fue LOGO, que se fundamentó en los principios del constructivismo y sirvió de base para el desarrollo de programas educativos más complejos dando origen a una nueva corriente denominada "construccionismo"<sup>1</sup>. Su creador Seymour Papert afirma que:

La mayor contribución de las nuevas tecnologías a la mejora del aprendizaje se centra en la creación de medios personalizados capaces de dar cabida a la amplia gama de estilos intelectuales (Papert: p.11).

Después vinieron otros programas como Lego-logo y Cabri-géométre también con fines educativos.

Así las computadoras toman un lugar dentro de la gama de recursos didácticos y de recursos para el aprendizaje.

Aunque se suelen emplear los términos *recursos didácticos* y *recursos para el aprendizaje*, como si fueran sinónimos, es conveniente aclarar que los recursos didácticos son un término más amplio y se pueden llegar a convertir en recursos para el aprendizaje.

Los *recursos didácticos* comprenden

situaciones, estrategias, acciones y objetos materiales que (el profesor) pueda proponer a sus alumnos, para darles la oportunidad de interactuar con los contenidos de aprendizaje... Un recurso didáctico se convertirá en recurso para el aprendizaje sólo cuando propicie la interacción del educando con el objeto del conocimiento. De este modo, se establecerá la relación entre el docente como mediador y el alumno como constructor de su conocimiento (SEP-CONAFE: p.87).

Los *objetos materiales* que apoyan el aprendizaje (Vid; SEP-CONAFE), se clasifican en:

- Auxiliares didácticos: son objetos de uso cotidiano de alumnos y maestros, como libros, cuadernos, lápices, pizarrón, gis, etc.
- Materiales didácticos: se eligen en función de un tema determinado dependiendo del propósito que se pretende lograr, entre ellos se encuentran los mapas, láminas, objetos de la naturaleza, juegos de mesa, etc.

---

<sup>1</sup> El construccionismo considera que lo mejor para los niños es encontrar por ellos mismos los conocimientos específicos que necesitan, refiriéndose a aquéllos que les permitan acceder a nuevos conocimientos. Esto es, desarrollar la *Matética* (término empleado por Papert para referirse al *arte de aprender*). Para esta corriente, las computadoras ocupan un lugar importante en el proceso de aprendizaje al permitir el desarrollo de las actividades matemáticas (Vid; Papert).



- Medios didácticos: dentro de este grupo se encuentran los aparatos eléctricos o electrónicos que se convierten en recursos didácticos o para el aprendizaje que, en este último caso, serán los mediadores como ocurre en la enseñanza asistida por computadora. Dentro de esta clasificación se encuentran la televisión, la radio, las películas, las microcomputadoras, etc.

## 1.1 USOS Y VENTAJAS.

Las computadoras ofrecen varios **usos** en el campo educativo (Vid; SEP-CUCE), pues se pueden emplear como:

- Herramientas programadas: a través de la utilización de paquetes con programas elaborados por otras personas.
- Para diseñar y aplicar programas realizados por el usuario.
- Como medios didácticos que hacen a la educación más atractiva al integrar texto, sonido e imagen en programas educativos para abordar diversos temas.
- Como evaluación pedagógica, al crear bancos de información para elaborar y aplicar diversos tipos de instrumentos de evaluación.
- Como fuente de información a través de redes como Internet que ponen a nuestro alcance bases de datos en línea, bibliotecas electrónicas, etc.
- Como un medio de comunicación que permite impartir clases a distancia en aulas virtuales.
- En la administración escolar.

De su difusión y empleo dependerá el que algún día se conviertan en verdaderos auxiliares didácticos de acuerdo con la clasificación que se realizó en el apartado anterior.

Entre las **ventajas** del empleo de las computadoras en educación se encuentran.

- Permitir a los alumnos la relación con el objeto de conocimiento,
- Presentar situaciones problemáticas adecuadas al nivel de desarrollo del aprendizaje de los alumnos e ir elevando el grado de dificultad,
- Brindar la oportunidad de intentar cuantas veces sea necesario, respetando así las diferencias en la capacidad y ritmo de aprendizaje de los alumnos.

- Pueden favorecer el trabajo en equipo dependiendo de las actividades que contenga el programa en uso y de la organización y planeación de la clase que cada profesor realice.

En el caso de la enseñanza de las matemáticas es posible agregar las siguientes (Vid; García A., et al.):

- Posibilidad de experimentar con las matemáticas.
- Disminuye el tiempo para la realización de cálculos, quedando más tiempo para la reflexión y el análisis de resultados.
- Mejor comprensión de conceptos a partir de las posibilidades gráficas.

Papert considera que a los niños les atrae el trabajo con la computadora, pues les ofrece una manera de acercarse a la tecnología y al mundo real, además su espíritu investigador los lleva a adentrarse en el manejo de la misma sin temor.

Incluso la UNESCO reconoce la importancia del uso de las computadoras en la educación, al recomendar en la 45ª Conferencia Internacional de Educación realizada en Ginebra, en octubre de 1996; el empleo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación "con el propósito de mejorar la calidad de la educación para todos y permitir a los docentes desempeñar ante los alumnos su papel de guías y de promotores de aprendizaje" (SEP, 1999: p.27).

Adoptando para ello, medidas como las siguientes:

- La aplicación de las nuevas tecnologías de la información no debe limitarse exclusivamente al proceso de aprendizaje. La utilización de estas tecnologías en la administración y la gestión de la escuela y de la comunidad local puede ahorrar tiempo a los docentes y al personal de educación y mejorar su rendimiento, permitiéndoles una mayor dedicación a la solución de los problemas de aprendizaje de los alumnos.
- Permitir a los docentes -en el marco de su educación y formación iniciales y de su desarrollo profesional durante la carrera- no sólo dominar las nuevas tecnologías de la información con fines pedagógicos, como complemento de las demás tecnologías educativas, sino además contribuir a la elaboración de programas informáticos y métodos educativos.
- Utilizar las nuevas tecnologías a fin de facilitar la comunicación, la formación de redes y los programas de intercambios entre docentes, alumnos y escuelas tanto en el plano nacional como en el internacional.
- Desarrollar la investigación y el intercambio de informaciones sobre las repercusiones, el papel y los límites de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación (SEP, 1999: pp.27-28).

Mención aparte merece el segundo punto de la recomendación en relación a la elaboración de software educativo por los mismos docentes, pues si se preparan, en ellos se pueden llegar a conjuntar conocimientos sobre programación, pedagogía, psicología y contenidos de los planes y programas educativos, todos ellos necesarios si se desea elaborar software que contribuya a abordar

contenidos específicos con ayuda de la computadora, acorde a los intereses y características de los alumnos a quienes va dirigido.

## **1.2 EL PAPEL DEL MAESTRO.**

A juicio de quien suscribe, el papel que el docente tendrá que asumir a partir del empleo de las computadoras en la educación encaja perfectamente con las ideas de la teoría constructivista que considera a éste como:

La persona que proporciona un contexto significativo para la ejecución de las tareas escolares en el que el alumno pueda insertar sus actuaciones y construir interpretaciones coherentes, adecuar el nivel de ayuda o de directividad al nivel de competencia de los alumnos, evaluar continuamente las actividades de los alumnos e interpretarlas para conseguir un ajuste óptimo de la intervención pedagógica (Coll: p. 145).

Los profesores serán ahora los guías, consejeros y facilitadores del acceso a las fuentes de información apropiadas, serán los encargados de crear en los alumnos hábitos de búsqueda, selección y tratamiento de la información. Los maestros tendrán que planear su clase teniendo en cuenta los momentos, las actividades, los contenidos y las condiciones materiales de la escuela. Atenderán a sus alumnos también por correo electrónico, diseñarán páginas web relacionadas con los conocimientos contenidos en los programas de estudio, reforzarán la interacción del grupo entre sus propios miembros así como con personal y alumnos de otras instituciones, etc.

En el mejor de los casos, es deseable que los profesores aprendan algún lenguaje de programación que les permita desarrollar su propio software educativo apegado tanto a los contenidos que deben abordar como a las características de sus alumnos y sustentados en teorías psico-pedagógicas que expliquen cómo es que los alumnos se llegan a apropiarse de esos contenidos. Todo lo anterior incrementaría sobremanera el empleo de las computadoras, obteniéndose mejores resultados en el aprendizaje.

## **1.3 LOS ALUMNOS Y LAS COMPUTADORAS.**

En cuanto a los alumnos y al aprendizaje, ahora será más importante el desarrollo de habilidades de búsqueda de información y de adquisición de conocimientos empleando la computadora, que la adquisición de determinados contenidos de manera receptiva; de ésta forma los estudiantes se convertirán en agentes activos de búsqueda, selección, procesamiento y asimilación de la información, a la vez que se les estará poniendo en posibilidad de hacerse responsables de su propio aprendizaje.

Según Bosco: "El desafío es utilizar la tecnología de la información para crear en nuestras escuelas un entorno que propicie el desarrollo de individuos que tengan la capacidad y la inclinación para utilizar los vastos recursos de la tecnología de la información en su propio

y continuado crecimiento intelectual y expansión de habilidades. Las escuelas deben convertirse en lugares donde sea normal ver niños comprometidos en su propio aprendizaje (Bosco: p.51)" (Cit. en Adell, J.; 1997).

El mayor potencial de las nuevas tecnologías de la información en la educación reside no sólo en lo que aportarán a los métodos de enseñanza-aprendizaje actuales, como en el hecho de que están transformando radicalmente lo que rodea a las escuelas, es decir, el mundo. Están cambiando cómo trabajamos, cómo nos relacionamos unos con otros, cómo pasamos nuestro tiempo libre y, en suma, nuestros modos de percibir y relacionarnos con la realidad y a nosotros mismos (Adell, Jordi; 1997).

Ference Marton destacó la existencia de dos enfoques de aprendizaje que dependen del interés que el alumno tenga por adquirir determinados conocimientos (Vid; Entwistle, Noel):

1. Enfoque Profundo: se basa en la comprensión de significados, implica una interacción con los contenidos estudiados y la relación de lo nuevo con los conocimientos adquiridos previamente.
2. Enfoque Superficial: los contenidos se adquieren en forma memorística, sólo para cumplir con las tareas requeridas en un momento determinado.

Lo ideal es que el aprendizaje se logre bajo el enfoque profundo y para ello es necesario que el profesor reconozca los intereses de sus alumnos respecto al mismo, un factor importante es la motivación, ya sea de manera "natural" o porque el profesor se preocupe en presentar su clase de manera más atractiva.

Personalmente, quien suscribe considera que ya se trate de una motivación natural o creada por el profesor, el empleo de las computadoras en educación puede hacer que los alumnos logren, incluso sin darse cuenta, aprender desde el enfoque profundo.

#### **1.4 LA EXPERIENCIA EN NUESTRO PAIS.**

Durante las dos últimas décadas, en las que se ha difundido el uso de las computadoras personales, muchas escuelas mexicanas, sobre todo las privadas y las de nivel superior, adquirieron equipo que pusieron al servicio de sus alumnos.

En el caso de la educación pública de nivel básico, correspondió a la SEP esta labor; para ello, en 1985 encargó al ILCE (Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa) el diseño e implementación de un proyecto para introducir a la computadora "como un auxiliar didáctico en el aula, apoyando el logro de una mayor eficacia en la enseñanza y un aumento en la motivación del aprendizaje" (ILCE: p.17).

Fue así como surgió el Programa COEEBA-SEP (Computación Electrónica en la Educación Básica) que inició en fase experimental en 1986, generalizándose en



1989 y oficializándose a partir del ciclo escolar 90-91. Este proyecto consistía en proporcionar a los profesores asesoría para el manejo del equipo y empleo de software educativo que abordaba algunos temas de los programas de estudios de primaria y secundaria.

Desafortunadamente el proyecto no prosperó pues, si bien, fueron muchos los maestros que acudieron a los cursos, de todos ellos fueron pocos los que realmente complementaron su labor con los conocimientos adquiridos durante los mismos. Las computadoras que fueron proporcionadas (una por escuela) resultaron insuficientes para trabajar con un grupo de entre 40 y 50 alumnos y se volvieron obsoletas con el paso del tiempo.

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 que reconoce la necesidad de integrar una estrategia para aprovechar las nuevas tecnologías, surge el Programa de Desarrollo Informático cuyo propósito es:

Fomentar el uso y desarrollo de las tecnologías de la información, con el fin de lograr su pleno aprovechamiento como instrumento de apoyo para elevar la productividad y competitividad en los sectores público, privado y social, y con ello propiciar el bienestar de la sociedad (Programa de Desarrollo Informático: p.VIII).

En el ámbito educativo, el programa pretende aprovechar las tecnologías para mejorar el desempeño docente y el aprovechamiento de los alumnos.

Como resultado de este programa, durante el ciclo escolar 97-98, la SEP dotó a las escuelas de educación básica del D.F con equipo (una computadora personal y los programas SIIEP (Sistema Integral de Información Escolar para Primaria) y SIIES (Sistema Integral de Información Escolar para Secundaria), para uso del personal administrativo, más que para el docente y los alumnos, de tal manera que se empleara en la elaboración de documentación, registros de inscripción, inventarios, etc.

Casi al mismo tiempo se creó otro proyecto denominado RED ESCOLAR, el cual

Propone llevar a las escuelas de educación básica y normal un modelo tecnológico flexible, que pueda adaptarse fácilmente a las necesidades particulares de cada entidad federativa. El modelo está basado en el uso de la televisión y la informática educativas, principalmente a través de la RED EDUSAT (Educación Satelital) y de la conexión a Internet. Tiene el fin de proveer a la escuela con información actualizada y relevante y con un sistema de comunicación eficiente que permita a estudiantes y maestros compartir ideas y experiencias (<http://www.redescolar.ilce.edu.mx>).

Es entonces, el encargado de enlazar tanto a profesores como a alumnos de toda la república para que compartan sus conocimientos y experiencias, ofreciendo apoyo didáctico a los profesores y fomentando habilidades de aprendizaje en los alumnos a través de círculos de aprendizaje.

RED ESCOLAR diseña actividades que propician la búsqueda de información, la experimentación y el diálogo. Se familiariza a los participantes con el uso del vídeo, CD-

ROM, cómputo y televisión educativos. A través de los diferentes proyectos se busca contribuir a la aplicación de los enfoques pedagógicos de la educación básica, así como valorar la consulta, la expresión de testimonios, el diálogo y el debate respetuoso como parte de la formación del alumnado y del magisterio. Existe especial interés en motivar a los maestros, alumnos e investigadores universitarios a crear proyectos que tengan contenidos susceptibles de ser incorporados a RED ESCOLAR (Idem).

Este proyecto vino de alguna manera a ocupar el lugar que tenía el programa COEEBA-SEP, superándolo por mucho.

La formación permanente de los maestros en el área de informática está ahora a cargo de diversas instancias, entre ellas los Centros de Maestros<sup>2</sup> que imparten cursos mensuales y de verano sobre Informática Educativa para continuar con la sensibilización de los profesores en cuanto a las bondades que el empleo de las computadoras brinda. Dichos cursos sin tener valor escalafonario o puntaje para Carrera Magisterial, son de los más solicitados, en ellos los maestros aprenden a manejar procesadores de texto (Word), hojas de cálculo (Excel), a realizar presentaciones sobre diversos contenidos programáticos en Power Point y a emplear tanto el Internet como el correo electrónico.

Por su parte, instituciones públicas como la Universidad Pedagógica Nacional y otras de carácter privado ofrecen tanto especializaciones como maestrías en informática y educación cuya finalidad es la formación y actualización de los maestros para la elección y desarrollo de software educativo que les permita abordar diversos temas desde una perspectiva más apegada a la realidad educativa, es decir, tomando en cuenta tanto los contenidos de los programas de estudio como las características de los alumnos a quienes van dirigidos según su edad (Vid; <http://www.upn.mx>).

Como se ha visto a lo largo de este capítulo, poco a poco se han ido suscitando cambios en el ámbito educativo respecto al uso de las computadoras; sin embargo, a diferencia de otros campos, el avance no ha sido tan dinámico.

En general, desde hace algunas décadas los recursos didácticos y para el aprendizaje se habían conservado casi intactos pero se está llegando a un momento en el que la actualización se hace necesaria, resultando conveniente recurrir a las nuevas tecnologías para ayudar a los alumnos a acceder al conocimiento de la mejor manera posible, y la propuesta didáctica que se desarrolla en los capítulos subsecuentes es sólo una pequeña aportación en la bina educación e informática.

---

<sup>2</sup> “Los Centros de Maestros forman parte del Programa Nacional para la Actualización Permanente de los Maestros de Educación Básica en Servicio, (**ProNAP**), y corresponden a las acciones de reforma de la educación básica de México iniciada en 1993, ofrecen instalaciones y servicios de apoyo y asesoría para el estudio, la consulta y la discusión académica de los maestros de educación preescolar, primaria y secundaria” (<http://www.sep.gob.mx/maestros2/CentrosMae/centrosmae.html>).

Conviene ahora especificar algunos conceptos e ideas principales sobre el proceso de medición de longitudes a fin de adentrarse en el tema que ocupa este trabajo.

## CAPÍTULO 2.

### MEDICIÓN DE LONGITUDES.

La medición es una actividad que realizamos tan a menudo que incluso pasa inadvertida en muchas ocasiones. Cuando miramos el reloj al despertar, cuando llenamos un vaso con leche para el desayuno, cuando ponemos pasta sobre nuestro cepillo de dientes, cuando acudimos a comprar ropa, etc., estamos midiendo. Y así se podrían seguir mencionando muchas otras situaciones en las que medimos el tiempo, la capacidad, la longitud, el peso, la velocidad, etc.

Al igual que en los demás seres vivos, nuestro organismo está provisto de mecanismos que se regulan a base de medidas (Vid; Wartofsky), como ocurre con la frecuencia cardíaca, la respiración y el desarrollo, por citar algunas. Sin embargo, es el hombre quien hace un acto reflexivo de la acción y efecto de medir, llegando inclusive a crear una teoría de la medición.

Cuando un niño llega a la escuela primaria se ha enfrentado a numerosas situaciones de medición en las que ha empleado la observación, la comparación y la estimación; ha manejado sus propias unidades de medida antropométricas e incluso ha escuchado nombrar términos como metro, litro y kilo, entre otros; los cuales asocia con la medición aunque no conozca su significado exacto. Sin embargo, aun cuando "la medición es uno de los temas fundamentales dentro de la matemática elemental ya que constituye la principal vinculación con otras ciencias" (Figueras, 1986: p.1), desafortunadamente, en opinión de quien suscribe, no se le ha dedicado el tiempo necesario al interior del aula.

La medición de longitudes es un tema que debe ser aprovechado en tanto que se relaciona con otros contenidos matemáticos como las fracciones, los números decimales, la variación proporcional y el cálculo de perímetros que facilitan el acceso al cálculo formal de áreas y volúmenes, además no sólo se relaciona con contenidos de la materia, pues es posible trabajar otras asignaturas a partir de situaciones de medición.

En opinión de quien suscribe, el manejo de material concreto y la enseñanza a través de situaciones que permitan a los alumnos construir sus propios conceptos propician un mejor aprendizaje, sin embargo, uno de los problemas que se observa no sólo en la enseñanza de matemáticas, sino también de otras asignaturas, es la reproducción de métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje en los que el maestro es el transmisor del conocimiento y el alumno, un ente pasivo que memoriza y reproduce, en situaciones similares, lo que le han enseñado. Sin embargo, cuando en la vida cotidiana, ese mismo alumno se enfrenta a situaciones problema que podría resolver con la ayuda de los conocimientos adquiridos en la escuela, crea sus propias estrategias de resolución, que si bien son válidas, en tanto que en muchas ocasiones le ayudan a



acceder a la respuesta correcta, tal vez podría haber empleado otras que lo llevaran igualmente a la solución pero de manera más rápida o sencilla si hubiera aplicado los conocimientos escolares.

Así, esta enseñanza "tradicional" y descontextualizada, va haciendo que lo que el alumno "aprende" no tenga gran significado y utilidad en su vida diaria (Vid; Infra p. 5).

A juicio de quien suscribe, el tema de la medición no es la excepción y cuando los alumnos que han padecido estas deficiencias en la enseñanza llegan a la secundaria y a niveles superiores se les dificultan tanto el manejo de los instrumentos de medición como el uso de las unidades de medida más adecuadas para cada situación.

De ahí, el interés que despierta en la suscrita el estudiar el tema y presentar una propuesta didáctica a manera de una posible solución. Con la finalidad de propiciar y fortalecer procesos de acercamiento a la construcción del concepto de unidad convencional de longitud. La mencionada propuesta se plantea y desarrolla combinando material concreto con la utilización de un software diseñado exprofeso.

## 2.1 ¿QUÉ ES MEDIR?

Como se mencionó, medir es un acto cotidiano, comprender su significado teórico remite al planteamiento de otras cuestiones, la primera: ¿Qué es medir?

Diversas fuentes apuntan que **medir es:**

- "Proceso por medio del cual asignamos un número a una propiedad física de algún objeto o conjunto de objetos con propósitos de comparación" (National Council of Teachers of Mathematics: p.23).
- "Examinar y determinar la longitud, extensión, volumen o capacidad de alguna cosa" (Diccionario Hispánico Universal: p. 936).
- "Estimar una cantidad por comparación con la unidad de la misma especie" (Diccionario Everest: p.430).

Definiciones que traen a colación los siguientes términos e ideas:

- Proceso, es decir, un conjunto de acciones.
- Asignación de valores numéricos a una característica física de algún objeto de manera que se conserven las propiedades de la misma (homomorfismo).

- Examinar, entendido como indagar cuidadosamente sobre algo, mirar atentamente, observar.
- Estimar, esto es apreciar, conjeturar.
- Comparar.
- Unidad de la misma especie.

De donde es posible dar una respuesta a la pregunta inicial: ¿Qué es medir?

**Medir es:**

*Un proceso, encaminado a asignar valores numéricos a una propiedad física de los objetos. Dicha asignación se realiza a partir de actividades como: observación, comparación y estimación.*

Por otra parte, la suscrita asume que la medición: "permite el establecimiento de un orden entre diferentes manifestaciones de las propiedades particulares de objetos, hechos y eventos susceptibles de una descripción matemática (Russell, et al)" (Cit. en Rodríguez de Ita; 1991: p.8).

El propósito de la medición "debe ser tal que los números implicados, por medio del asignamiento, deben relacionarse en el mismo sentido en que se relacionan las propiedades de los objetos, hechos o eventos que desean representar" (Ibíd., p. 178).

Como en el estudio que ahora se describe la propiedad que se va a medir es la longitud, será importante que la asignación numérica no solamente conserve el orden sino también la suma de longitudes y la multiplicación por un escalar, por lo que se requerirá de la presencia de una unidad de medida, como se verá más adelante.

## **2.2 OTROS CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA MEDICIÓN.**

Aparejados al proceso de medición, aparecen los conceptos de magnitud y escala, mismos que se desarrollan en este apartado.

### **2.2.1 LA MAGNITUD**

La magnitud desempeña un papel fundamental en la medición, pues la asignación numérica se realiza con base en ella.

La **magnitud** "casi siempre responde a una característica física, a un atributo observable de los objetos (como la longitud, masa, capacidad, etc.). Se clasifican

los objetos con respecto a esa característica, esto es, se define una relación de equivalencia que proporcionará dicha clasificación" (Chamorro, C. y Belmonte, J.: p.131).

La relación de equivalencia entre los objetos se expresa de la siguiente manera: "se dice que el objeto  $m$  está relacionado con el objeto  $m'$  (que escribiremos  $m|m'$ ) si son iguales respecto a la propiedad que se está estudiando" (Idem).

Existen dos tipos de magnitudes: las no medibles o intensivas y las medibles o extensivas. Las primeras permiten el establecimiento de relaciones de orden entre los eventos u objetos que presenten los mismos atributos como ocurre con la belleza, el color o la forma, por citar algunos; mientras que las magnitudes medibles permiten, además del ordenamiento, la asignación de valores numéricos como ocurre con la longitud, la capacidad, la velocidad, etc.

Las condiciones que de acuerdo con lo expuesto por Wartofsky deben cumplirse para que una magnitud sea considerada como extensiva son:

1. Para cualesquiera grados de magnitud  $x$  e  $y$  existe un grado de magnitud  $z$ , tal que:  $x + y = z$ .
2. La suma ( $x + y$ ) de cualesquiera grados de magnitud es mayor que  $x$  o  $y$ .
3. Si se suman cualesquiera grados de magnitud  $x$ ,  $y$  en el orden  $x + y$ , la suma será igual, en grado de magnitud, a la suma de estos mismos grados en el orden  $y + x$ .
4. Dados los grados de magnitud  $x = x'$  e  $y = y'$ , la suma  $x + y$  será igual a la suma  $x' + y'$ .
5. Para cualesquiera tres grados de magnitud  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , la suma de ( $x + y$ ) y  $z$  será igual a la suma de  $x$  e ( $y + z$ ).
6. Dado cualquier grado de magnitud  $x$  inferior a otro grado  $y$ , existe una suma de iguales grados de magnitud ( $x + x' + x''...$ ) superior a  $y$  (Wartofsky: p.220).

Ahora bien, las magnitudes extensivas, se pueden clasificar a su vez, en:

- a) Magnitudes discretas: "si sólo los números naturales son multiplicables por todas las cantidades de la magnitud" (Chamorro y Belmonte: p.143).
- b) Magnitudes continuas: "si todos los números reales positivos son multiplicables por todas las cantidades de la magnitud" (Idem).

Un ejemplo de magnitud discreta es el número de elementos pertenecientes a un conjunto (conteo) pues se expresa con números naturales positivos, mientras que el resultado de la medida de una longitud determinada es un ejemplo de magnitud extensiva de tipo continuo, pues se expresa mediante números reales.

En el caso de magnitudes como la longitud, una de las propiedades más importantes es la adición de sus partes que "es isomorfa con la adición numérica y puede, por tanto, representarse matemáticamente mediante un sistema en el que figure una adición" (Wartofsky: p.216).

Para ello, es necesario establecer previamente una unidad de magnitud que se emplea como patrón para ir generando unidades iguales que sumadas dan como resultado la medida de un objeto.

Operacionalmente pueden compararse dos longitudes superponiéndolas, una junto a otra, en todos sus puntos, después se realizan pruebas empíricas para ver si coinciden los extremos o ciertas líneas o señales inscritas en estos cuerpos (Ibid., p. 217).

Son pues, las condiciones de congruencia, superposición y coincidencia las que definen los requisitos empíricos que han de cumplirse para que pueda hablarse de igualdad de longitud, y cualquier número de longitudes así determinadas, con el grado de precisión requerido (o posible) constituirá un conjunto patrón de magnitudes de unidad (Ídem).

## 2.2.2 LAS ESCALAS

De acuerdo con Krantz, un **homomorfismo** es la asociación de números a la medición de atributos de objetos o eventos para representar fielmente dichas propiedades. Esta asignación se puede efectuar entre otras formas, de manera ordinal la cual consiste en asignar números a las propiedades, de tal manera que se conserve el orden, o a través del conteo de unidades (conservando el orden, la adición y la multiplicación por un escalar) (Vid; Krantz).

Por ejemplo: cuando se visita a un amigo del cual se tiene su dirección y se ha llegado a la calle correcta, el atributo que se busca entre las construcciones que están en ambos lados de la calle es que se trate de una casa habitación, a todas ellas se les ha asignado un número; en este caso, los números indican el lugar que ocupa cada casa a lo largo de una calle, pero no quiere decir que la casa con el número 57 sea más grande que la que tiene el número 23 y esta a su vez sea mayor que la marcada con el número 9. Se trata entonces, de una asignación de tipo ordinal que no conserva la adición.

En cambio, cuando se dice que la distancia de la casa a la escuela, pasando por el mercado es de 345 metros teniendo en cuenta que de la casa al mercado hay 180 metros y del mercado a la escuela son 165 metros, hemos considerado el conteo de unidades, en este caso los metros que, además de conservar el orden, conservan la adición. De tal manera que el resultado total de la distancia de la casa a la escuela es igual a la suma de los números asignados a las distancias de la casa al mercado y del mercado a la escuela. Por lo que se dice que esta asignación conserva tanto el orden como la adición.

Un claro reflejo de la aplicación de homomorfismos es la formación de modelos matemáticos llamados **escalas**. En el caso que aquí ocupa, la aplicación de una unidad convencional en la medición de longitudes, la escala que define esta aplicación es la llamada de razón, que considera la existencia de copias iguales de elementos de un conjunto, mismos que, al unirse o concatenarse, resulten iguales a otros elementos pertenecientes al mismo conjunto (Vid; Rodríguez de Ita, 1991).

La aplicación de este homomorfismo permite establecer una ordenación por grados de magnitud. Si bien, existen otros modelos o escalas como el de intervalo, que permite el establecimiento de un orden a través de la diferencias entre los grados de magnitud, aquí no serán tratados.

En este orden de ideas, un ejemplo de escala es la coincidencia de la longitud de un lápiz con una regla graduada, para determinar la medida es necesario no sólo leer el número de la escala que registra la correspondencia cualitativamente perceptible, sino también interpretar esta correspondencia expresando el tipo de unidades que se están empleando.

La utilización de una escala implica la determinación de dichas igualdades entre razones (proporcionalidades) de cantidades de ciertas magnitudes; y un instrumento de medida es, por tanto, aquel en el que las variaciones en el grado de una magnitud se relacionan con las variaciones en el grado de alguna otra que se toma como escala. El calibrado de una escala depende, pues, de correspondencias entre tales variaciones de grado que se expresan en unidades empíricas normalizadas que se descubren mediante la investigación empírica (Wartofsky: p.226).

Por ejemplo: el plano de una casa, un automóvil en miniatura, etc.

Esta utilización de unidades normalizadas llevó al hombre, por una parte a la convencionalidad y establecimiento de un sistema de medidas y por otra al estudio sistemático del proceso de medición, esto es al establecimiento de una teoría de la medición cuyos dos primeros problemas son: la justificación de la asignación numérica y la unicidad de la representación, los cuales abordo en el siguiente apartado.

## **2.3 TEORÍA DE LA MEDICIÓN**

La teoría de la medición estudia la práctica de asociar números a objetos y fenómenos empíricos. Trata de entender qué relaciones cualitativas predominan en asignaciones numéricas que reflejan la estructura de estas relaciones, intenta dar cuenta de las maneras en las que diferentes medidas se relacionan una con otra y estudiar los problemas de error en el proceso de medición (Enciclopedia Británica: pp.739-740).

### **2.3.1 EL PROCESO DE MEDICIÓN**

El proceso de medición de acuerdo con esta teoría, inicia con la identificación de la propiedad física (magnitud) con base a la cual se realizará una comparación de cierto tipo, esta identificación generalmente se efectúa a través de la observación y mediante el empleo de cierto patrón o aparato de medida directa.

A dicha magnitud se le asignará un valor numérico "como resultado de la comparación con respecto a una unidad de referencia" (Figueras, 1986: p.1).



En otras palabras, se construye un homomorfismo (escala de medida) a través del cual se enlazarán las estructuras empíricas con las numéricas (Vid; Infra, p.14).

Los procedimientos para medir pueden clasificarse como sigue:

1. El de contar, para encontrar cantidades.
2. La medida directa.
3. La medida indirecta (National Council of Teachers of Mathematics: p.24).

El primero se refiere a determinar el número de elementos de un conjunto. Los resultados de este tipo de medición son generalmente exactos y se realizan con magnitudes extensivas discretas.

El segundo se realiza visualmente a partir de la comparación directa del objeto con la unidad de medida estándar, en ocasiones mediante el empleo de un instrumento de medición.

El tercero consiste en hallar la medida mediante procedimientos indirectos como el empleo de fórmulas (un ejemplo es encontrar el perímetro de un círculo a partir de la medida de su diámetro) o de instrumentos de medida indirecta como el termómetro convencional cuyo funcionamiento está dado por el comportamiento de una sustancia como el alcohol o el mercurio contenida en un delgado tubo de cristal ante la temperatura de otro cuerpo.

### **2.3.2 LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

El uso del instrumento de medición más apropiado para cada situación es de suma importancia si se quiere reducir la posibilidad de error en la medida.

La mayoría de los instrumentos de medición son más o menos sistemas complejos en los cuales el número de elementos funcionales están unidos para completar la medida y para expresar los resultados en forma deseada. En algunos casos los elementos funcionales son unidades discretas interconectadas por el usuario para formar el instrumento de medición completo. En otros casos los elementos están tan integrados que sus funciones individuales no pueden discernirse (Enciclopedia Británica: pp. 728-729).

Se distinguen 5 fases de desarrollo de los instrumentos de medición (Vid; Enciclopedia Británica, Vol 10):

1. Definición de la medida.
2. Investigación y desarrollo.
3. Diseño
4. Producción.
5. Aplicación.

### 2.3.3 LA IMPORTANCIA DEL USO DE UNIDADES CONVENCIONALES.

El empleo de unidades convencionales permite socializar y comparar el resultado de la medición, además de "hacer posible el suministro de alguna interpretación uniforme de las medidas" (National Council of Teacher's of Mathematics: p.18).

Por ejemplo, se puede expresar la longitud de una mesa de forma rectangular a partir del uso de diferentes unidades como:

9 libros  
22 lápices  
7 tiras de papel  
325 clips

Sin embargo, ninguna de ellas da una idea de la longitud real de la mesa, pues tampoco se conoce la longitud real de las unidades que se emplearon, tal vez los clips sean más familiares, aunque existen clips de diferentes tamaños. De lo anterior se deduce que es necesario el empleo de una unidad estándar para conocer la longitud de la mesa.

Entonces, "para verificar una medición debe utilizarse la misma unidad de medida. Y ésta es una de las razones básicas por la que las unidades estándar de medida son tan importantes" (Idem).

### 2.3.4 LOS PROBLEMAS DE LA TEORÍA DE LA MEDICIÓN.

En la teoría de la medición se distinguen tres problemas importantes:

1. La justificación de la asignación numérica:

Se refiere al paso de procedimientos empíricos a representaciones numéricas para dar cuenta de los atributos o cualidades de los objetos, es decir, a la justificación de dicha asignación.

El problema es primero caracterizar las propiedades abstractas o formales de estos procedimientos y observaciones y después mostrar matemáticamente que estos axiomas permiten la construcción de una asignación numérica en cuyas relaciones familiares abstractas y operaciones, como <<es mayor o igual que>> y <<más>>, corresponden estructuralmente a las relaciones y operaciones empíricas (Ibíd., p.740).

2. Unicidad de la representación:

La asignación numérica es única, aunque la unidad pueda variar al emplear múltiplos o submúltiplos para expresar la misma medida.

### 3. El error:

Cuando se realiza una medición se pueden presentar uno o varios errores, los cuales se clasifican de diferentes maneras, una de ellas es cómo se hace en la teoría de la observación, de acuerdo ésta, los errores pueden ser:

- a) Instrumentales: el instrumento seleccionado para realizar la medición no es el más adecuado a la magnitud que interesa.
- b) Personales: también llamados errores humanos que se presentan al momento de realizar la medición.
- c) Sistemáticos: un error puede alterar los resultados de otras mediciones, si el dato registrado se tiene que emplear para obtener otros resultados.
- d) De azar: se llama así, porque no se encuentra alguna causa aparente para que exista algún error y sin embargo, éste se presenta.

Cuando los observadores realizan mediciones repetidas, habrá alguna variación en los resultados no importa qué tan exactos puedan ser los instrumentos (Ibíd., p.743).

De los cuatro tipos de problemas anteriores, el que se considera más importante es el error de azar.

Con base en lo anterior, es de considerarse que ninguna medida es exacta y que aunque la unicidad consista en admitir un solo valor numérico como válido para expresar el resultado de una medición, es conveniente tomar en cuenta que puede haber varias respuestas con valores cercanos que no se deben desechar por no coincidir entre sí. Más conveniente sería entonces aceptar valores dentro de un intervalo considerable.

Medir atributos, al ser apreciados a través de los sentidos, conduce al ser humano a estimaciones subjetivas. Por lo mismo, cualquier medida física, realmente significativa, es generalmente reportada con alguna indicación de un error probable y, afirmaciones científicas, son probadas evaluando y aceptando márgenes de error en los procesos de medición que involucren (Rodríguez de Ita; 1997: p.190).

Cabe aclarar aquí qué es la precisión, para no confundirla con la exactitud al realizar mediciones:

Precisión es un término técnico y se define como la unidad de medida usada. La precisión está, por tanto, relacionada con el instrumento de medida.

Si se nos dan dos medidas, aquella que tiene la menor unidad de medida es la más precisa (National Council of Teachers of Mathematics: p.52).

Como se mencionó anteriormente, es conveniente aceptar entonces como un resultado válido un valor numérico dentro de un rango y al respecto se hace la siguiente aseveración: "en general, el máximo error posible de una medida es igual a la mitad de la precisión" (Ibíd., p.54).



Es decir, el máximo error aceptable es de la mitad de la unidad que se está empleando y si se tienen dos unidades, se considera con mayor precisión a la más pequeña. Por ejemplo: se expresa el resultado de una medición de la siguiente manera: 2 metros y 36 centímetros, el máximo error posible es de 0.5 centímetros. Aunque a juicio de quien suscribe, cuando los niños comienzan a realizar mediciones resulta conveniente ampliar el rango de error.

También existe el término "error relativo" que se define como:

La razón entre el número de unidades en el máximo error posible y el número de unidades en la medida (Idem).

Y se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Error relativo} = \frac{\text{número de unidades en el máximo error posible}}{\text{Número de unidades en la medida}}$$

El siguiente ejemplo ilustra su aplicación:

Para encontrar el error relativo en la medida 2.5 metros, primero se considera la precisión que en este caso es de 0.1 m = 1 dm, por tanto el máximo error posible sería de la mitad de un decímetro, esto es, 5 centímetros que se expresan como 0.05 m el cual se divide entre el número de unidades en la medida, en este caso 2.5, obteniendo como resultado 0.002, que es el error relativo (Vid; National Council of Teachers of Mathematics).

El error relativo nos proporciona una base para la comparación de medidas. De dos mediciones, aquella con el menor error relativo se dice que tiene la mayor exactitud (Ibíd., p.54).

## 2.4 LONGITUD Y DISTANCIA

De acuerdo con el diccionario, la longitud es: "la mayor de dos dimensiones de una superficie" (Everest: p.407).

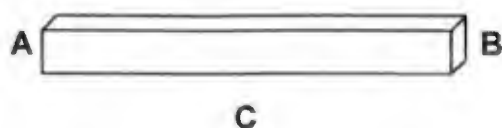
Matemáticamente, la distancia se concibe como "la longitud del segmento entre dos puntos" (Diccionario Nova: p.30).



Estas definiciones, remiten a pensar en las dos dimensiones de la mayoría de las figuras geométricas: largo y ancho, o largo y alto. De acuerdo con ello, la longitud se emplearía como un sinónimo de largo y también como un sinónimo de distancia. Pero, ¿no se podrían considerar cada una de estas características, es decir, largo y ancho como longitudes en sí mismas?, ¿es qué el término longitud

sólo se emplea para medir figuras planas?; si se quisiera medir un objeto con tres dimensiones, por ejemplo un refrigerador, la dimensión mayor sería el alto, ¿no es acaso ésta una longitud?, o ¿no es acaso posible conocer la longitud de una línea curva u ondulada?

Por lo cual, es de considerarse como más conveniente remitirse a la concepción de Lovell, quien en su estudio sobre la construcción de conceptos matemáticos, entiende a la **longitud** como: "La dimensión del espacio ocupado" (Lovell: p.131); refiriéndose al espacio ocupado por un objeto **C** que separa a los objetos **A** y **B**, como se muestra en la siguiente ilustración:



Mientras que considera a la **distancia** como "la separación lineal entre objetos" (Idem), refiriéndose al espacio vacío entre dos objetos **A** y **B**.



De donde es posible afirmar que: aunque la distancia entre dos objetos se conserve, la longitud puede ser distinta, como se aprecia en estos ejemplos:

Caso 1:



Caso 2:



Los conceptos de longitud y distancia expresados por Lovell, coinciden con los propuestos por Piaget en su teoría constructivista, mismos que le sirvieron de base para el desarrollo de diversos experimentos relacionados con la construcción del concepto de medida en niños de edad escolar (Vid; Lovell K.); que para los fines de esta investigación parecen más adecuados.

## 2.5 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS MEDIDAS DE LONGITUD

La medición surge con el hombre, aparece ante su necesidad por explicar y entender a la naturaleza, así comienza a contar el tiempo, la cantidad de alimento necesario para sobrevivir, las distancias para ir de un lugar a otro, etc.

Las medidas antiguas tienen gran contenido social, se crearon respondiendo a determinadas necesidades y a lo largo de la historia han representado la modernidad de una civilización sobre otra, el poder económico e intelectual, e incluso el pecado.

Algunas sociedades consideraban no sólo pecaminoso medir a las personas, sino también dañina para la salud, la ingestión de alimentos que hubieran sido medidos o contados. En cambio, en las sociedades comerciales, mercantiles y ganaderas, el pesaje y la medición se consideraban cosas normales, siempre y cuando fueran justos.

El uso de pesas y medidas constituyó una de las diferencias entre la civilización y la barbarie. Cada vez que una civilización conquistaba a otra, le imponía su sistema de medidas, entonces su uso se hacía obligatorio y simbolizaba el poder, cualquier abuso o desacato en su utilización eran castigados por el gobierno y por la iglesia.

En el caso de las medidas de longitud:

La evolución de la elección de las unidades ha pasado por diferentes períodos; primero un período antropométrico, en el que las unidades son partes del cuerpo. Después un período ergométrico en el que se toman las unidades de las condiciones, objetos y resultados del trabajo del hombre. Y finalmente un período convencional en el que las unidades son fijadas por convenios entre hombres y naciones (Del Olmo: p. 151),

Como se pudo apreciar en el párrafo anterior, las primeras medidas de longitud creadas por el hombre tomaban en consideración algunas partes del cuerpo como el pie, la mano, los dedos, los brazos, incluso las pisadas. Una de sus desventajas era la dificultad para establecer múltiplos y submúltiplos de dichas unidades pues, por ejemplo, un paso no era divisible en un número entero de pies o manos aunque con el paso de los siglos algunas civilizaciones buscaron equivalencias, por ejemplo: para los etíopes el codo equivalía a dos palmos más dos dedos y para los lituanos 16 pies equivalían a siete codos y medio (Vid; Kula).

Más adelante, se midió también con objetos de trabajo, relacionados sobre todo con la agricultura y la industria textil como varas, cuerdas y el ancho de los telares.

En los siglos XV y XVI la funcionalidad de las medidas se originaba con base al traslado y conservación de los productos como ocurría con los sacos o con base a la calidad del producto como sucedía con los toneles de vino que debían ser más

pequeños para conservarlo mejor; y por las necesidades de consumo como ocurría con la elaboración de panes correspondientes a una ración por hombre.

La distancia se medía tomando en cuenta: el recorrido de una flecha, el tiro de hacha lanzada de frente o hacia atrás por un hombre de pie o sentado, el tiro de piedra, el alcance del relincho de un caballo o el mugido del toro.

El carácter significativo de las medidas hacía que éstas se diversificaran.

En Europa y sus colonias existía un sistema de medir la tierra basado en la cantidad de trabajo humano necesario para que diera frutos.

Con el tiempo la gente se dio cuenta de que necesitaba establecer una unidad única de medida; entonces, cada país ideó su propio sistema de medición, esto facilitaba el intercambio comercial dentro del mismo país, pero seguían surgiendo problemas cuando se efectuaban transacciones de un país a otro, debido a la gran cantidad de unidades que aún existían. Así, es posible afirmar que el comercio fue la causa principal de la unificación de las medidas.

En Francia surgió la idea de crear un solo sistema de medidas que pudiera ser aceptado por todos los países del mundo, y en 1792 la Academia de Ciencias de París designa a algunos profesores para que desarrollen un sistema único de medición: el Sistema Métrico Decimal.

La Revolución francesa ofreció al mundo el sistema métrico... el símbolo de la victoria sobre los anacronismos feudales, como también el símbolo de la modernización del país (Kula: p.14).

Para ello se eligió como unidad fundamental una que tuviera relación con las medidas de la Tierra.

Para determinar la unidad de longitud se midió el arco del meridiano terrestre comprendido entre Dunkerque y Barcelona. A la diezmillonésima parte del cuadrante de dicho meridiano terrestre se le dio el nombre de metro (del griego metrón, que significa medida) (Atlas Visual: p.30).

El Sistema Métrico Decimal llegó a ser considerado racional, perfecto e incluso se convirtió en objeto de culto.

Ese culto laico, como todo culto, llegó a tener inclusive su mártir: Pierre F.A. Méchain. Al finalizar los trabajos de medición del arco de meridiano en el tramo Dunkerque-Barcelona, ya en Cataluña, enferma de malaria y muere el 20 de septiembre de 1804. Víctima no de la superstición, el oscurantismo o los prejuicios, sino ofrendado en sacrificio sobre el altar de la ciencia (Kula: p.15).

Sin embargo, el significado físico del Metro carece de sentido social, ya que a quien lo escucha le es muy difícil imaginarse una longitud de diez millones de metros, además la mayoría de los usuarios, hasta nuestros días lo desconoce y no necesita tener presente tal definición para utilizarlo.

Como afirma Kula:

Las medidas actuales constituyen tan sólo un denominador común para todas las magnitudes a medir (longitud, superficie, peso, tiempo, valor, intercambio). La magnitud de la unidad no tiene importancia, lo que sí la tiene es su inalterabilidad (Ibid; p.4).

Y precisamente considerando la importancia de la inalterabilidad y el riesgo en el que se encontraba el metro patrón de iridio que a pesar del resguardo del gobierno francés no estaba exento de sufrir algún daño por un terremoto, incendio e incluso robo, en 1961 se decidió crear una nueva fórmula que permitiera la reproducción del patrón en diferentes partes del mundo.

Hoy, el <<verdadero>> metro equivale a 1 650 763.73 longitudes de onda en el vacío de la radiación equivalente al paso del nivel  $2p_{10}$  al nivel  $5d_5$  de un átomo de criptón 86; lo que puede ser recreado en cualquier punto de la esfera terrestre, contando con un laboratorio convenientemente equipado (Ibid., p.108).

Fórmula que, tampoco es muy significativa para la mayoría de la gente, pero que garantiza la inmutabilidad de las medidas de longitud.

El sistema métrico no fue sólo expresión del cambio surgido por las mentalidades social e individual, sino también su transformador (Ibid., p. 115).

A diferencia de las medidas primitivas en las que las unidades se relacionaban directamente con las cualidades de los objetos por lo cual se empleaban diferentes unidades para medir una tela que un camino, ahora éstas tienen además un carácter práctico y la medición representa la abstracción de una característica cuantitativa del objeto.

La medición se reviste de importancia además porque, paralela a ella, se fue desarrollando la teoría de los números que tuvieron su comienzo en las necesidades de medición (Vid; Chamorro P. y Belmonte G.).

## 2.6 EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

El Sistema Métrico Decimal es un conjunto de unidades, que establece cinco tipos de medidas: de longitud, de superficie, de volumen, de capacidad y de peso.

El metro es la unidad básica para la medida de las longitudes, el gramo es la unidad básica para la medida de pesos, y el litro es la unidad básica para la medida de las capacidades (volúmenes líquidos). Toda otra unidad métrica es alguna potencia entera de diez veces la unidad básica.

Se usan prefijos latinos para nombrar las unidades que son iguales a potencias negativas de diez del metro, y prefijos griegos para las unidades que son potencias positivas de diez del metro. El mismo sistema de prefijos se usa para todos los tipos de unidades en el sistema métrico decimal (National Council of Teachers of Mathematics: p. 49).

177718



Los prefijos latinos empleados para nombrar a las potencias menores a la unidad principal de cada magnitud y su valor son: deci (0.1), centi (0.01) y mili (0.001); y los prefijos griegos que designan a las potencias mayores son: deca (10), hecto (100), kilo (1000) y miria (10 000)

En el caso de las medidas de longitud, cuya unidad básica es el metro, éste se representa con el símbolo **m**.

Las unidades de longitud aumentan y disminuyen de diez en diez como se observa en la siguiente tabla (Vid; Gran Atlas Visual: Matemáticas 1):

UNIDADES	SIMBOLO	VALOR
Kilómetro	km	1 000m
Hectómetro	hm	100m
Decámetro	dam	10m
Metro	m	100cm=10 dm =1000 mm
Decímetro	dm	10cm = 0.1 m
Centímetro	cm	10 mm = 0.01m
Milímetro	mm	0.001m

Como es posible apreciar en el desarrollo de este capítulo, llegar al uso convencional de unidades de longitud no es un asunto trivial pues ha tomado siglos a la humanidad realizarlo.

También es claro que detrás del manejo cotidiano de estas medidas está el sustento de toda una teoría matemática difícil de comprender y aplicar en forma directa en el entorno escolar, de ahí la necesidad de adentrarse en el terreno psico-pedagógico que dé pauta para la comprensión y el conocimiento de la forma cómo los sujetos construyen estos conocimientos. Lo que debe posibilitar la fundamentación de la propuesta didáctica que se presenta a través de este trabajo; cuestiones a realizar en los siguientes capítulos.

## CAPÍTULO 3.

### CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE UNIDAD CONVENCIONAL DE LONGITUD.

La medición de longitudes no es un tema sencillo, medir es todo un proceso y lograr que el alumno realice mediciones implica mucho más que enseñarle a manejar una regla.

Para que un alumno realice una medición es necesario que comprenda lo que está haciendo, esto implica haber desarrollado previamente las nociones de espacio y las ideas tanto de medida como de unidad, sólo entonces será capaz de identificar una magnitud y elegirá correctamente tanto el instrumento como la unidad apropiada, empleándolos adecuadamente.

Del desarrollo de estas nociones y de las complejas operaciones como la conservación, la clasificación, la seriación, la partición y la estimación, entre otras, se ocupará este capítulo, que se basa fundamentalmente en la Teoría Constructivista de Jean Piaget, la cual "tiene como hipótesis de base que el conocimiento es una construcción que realiza el individuo a partir de su experiencia previa y mediante su interacción con el medio circundante" (Waldegg: p.1).

#### 3.1 MAGNITUD Y MEDIDA

El primer contacto del niño con la medición estará dado por la percepción de la magnitud a medir. Deberá ver la magnitud como otra propiedad de los objetos... Es necesario que el niño haya abstraído la idea de la magnitud que se desea medir en un objeto, independientemente de otras propiedades que pueda presentar (Saiz Irma E. y Fuenlabrada I.: p.148).

De acuerdo a lo expuesto anteriormente y a las ideas de Piaget en relación con la importancia de la interacción entre el individuo y el medio para la construcción del conocimiento, se puede afirmar que si el punto de partida para la medición es la identificación de la magnitud, para que los alumnos lleguen a medir longitudes, es necesario partir de situaciones en las que trabajen con material concreto identificando la magnitud longitud en los objetos.

Chamorro y Belmonte proponen una serie de estadios para el conocimiento y manejo de una magnitud (Vid; Chamorro y Belmonte):

- 1) **Consideración y percepción de una magnitud como una propiedad que posee una colección de objetos:** el niño ha de discriminar entre las

propiedades de los objetos para encontrar aquéllos que tengan en común la misma propiedad.

- 2) **Conservación de una magnitud:** el niño debe ser capaz de distinguir una magnitud determinada aunque el objeto que la presenta cambie de posición, forma, tamaño, etc.
- 3) **Ordenación respecto a una magnitud dada:** una vez identificada la magnitud el alumno tendrá que ordenar objetos teniéndola en cuenta.
- 4) **Establecimiento de una relación entre la magnitud y el número:** en este momento se asignan al objeto un valor numérico y una unidad relacionada con la magnitud que éste presenta; es decir, se realiza una medición.

El acceso a estos estadios está íntimamente relacionado con el desarrollo de las nociones de espacio, la idea de medida y de unidad de medición, mismos que serán retomados posteriormente.

### 3.1.1 CONSERVACIÓN DE LA DISTANCIA

La distancia considerada desde el punto de vista de Lovell (Vid; Infra p.20), es importante tanto para la comprensión de la medida de longitudes, como para la constitución de la representación mental del espacio.

En el desarrollo psicológico de la noción de distancia en el niño, según Piaget, se distinguen dos cuestiones: la conservación de la distancia y el carácter simétrico de la misma (Ibid., p.26).

Para los niños que tienen alrededor de 6 años, la distancia entre dos objetos inmóviles es diferente si entre ellos se interpone un tercer objeto y pueden aún considerar que la longitud de un objeto varía si éste cambia de posición lo cual dificulta enormemente la posibilidad de acceder a procesos como la construcción misma del espacio, la subdivisión de las longitudes y la construcción de una unidad de medida, de ahí la importancia de asegurarse de que los niños manejen la idea de la conservación tanto de la distancia como de la longitud.

Las razones para que no sean conservadores, se podrían resumir de la forma siguiente:

- En una primera etapa, los intervalos de distancia que determinan la interposición de un tercer objeto no pueden ser reunidos en uno solo.
- En una segunda etapa, el niño establece de forma total la relación entre los objetos extremos, cualesquiera que sean los objetos interpuestos, pero, sobre todo, en un primer momento, se tiende a disminuir la distancia ya que curiosamente se tiene en cuenta el espacio ocupado por ese tercer objeto interpuesto.
- En una tercera etapa, se tiene en cuenta ya la conservación de la distancia, pese a los elementos intermedios que se interpongan. Además, la distancia se considera siempre como simétrica. Este nivel no se suele adquirir antes de los 7 años.

Según esto, no se tiene una noción correcta de distancia antes de que se adquiera la noción de línea recta, que se logra, aproximadamente, a la misma edad (Idem).



### **3.1.2 CONSERVACIÓN DE LA LONGITUD**

Si se considera a la longitud como un espacio lleno entre dos objetos o entre los extremos de un mismo objeto, entonces:

La conservación se consigue cuando se ha logrado por una parte la construcción de grupos de particiones y, por otra, de grupos de emplazamientos y desplazamientos. Se llega a la constatación de que la longitud se conserva aunque las partes y su reunión se coloquen de una forma cualquiera, independientemente de los desplazamientos que se realicen (Ibid., p.31).

Los tres estadios necesarios para lograr la conservación de la longitud son (Vid; Idem):

- a) Evaluación de la longitud de una línea, sin importar su forma, tomando en cuenta únicamente sus extremos.
- b) Evaluación de la longitud de objetos iguales que han sido desplazados ligeramente uno respecto al otro o que han cambiado de forma, considerando solamente los puntos extremos.

Conforme se avanza en este estadio es posible que el niño se fije en ambos extremos del objeto y en la igualdad de longitudes lográndose la conservación basada en la intuición y en la percepción.

- c) Se logra la conservación incluso en casos de desplazamiento.

### **3.2 LA REPRESENTACIÓN MENTAL DEL ESPACIO**

Como se pudo apreciar en los apartados anteriores, la longitud y la distancia están fuertemente relacionadas con la representación mental del espacio. Es necesario que el niño se ubique dentro del espacio y se considere como un objeto más para poder representar sus desplazamientos en relación con los desplazamientos y posiciones de otros objetos (Vid; Gálvez, G.)

Con respecto al espacio, Piaget realizó investigaciones en las que muestra la manera en que el niño lo va representando.

Quien suscribe ha organizado los resultados de dichas investigaciones de acuerdo a las etapas del desarrollo intelectual ya que, a diferencia de los estadios para el manejo de las magnitudes, aquí sí es posible establecer edades aproximadas en las que se espera que el niño adquiera determinados conocimientos.

En el siguiente cuadro se presentan tanto las características más importantes de las etapas de desarrollo intelectual como las relacionadas a la representación mental del espacio (Vid; Echeverría, B.):

ETAPA	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	REPRESENTACIÓN MENTAL DEL ESPACIO
ETAPA SENSORIO MOTRIZ (0 a 18 meses)	El niño conoce mediante los sentidos. El primer tipo de conocimientos que se da es por discriminación.	No es capaz de representar mentalmente sus desplazamientos.
ETAPA PREOPERACIONAL (18 meses a 7 años)	En esta etapa se da un considerable desarrollo intelectual, aparece la "función simbólica" que consiste en representar una cosa mediante otra, un ejemplo de ello es el lenguaje. Se presentan también habilidades de clasificación y asimilación de acciones reversibles.	Hacia los 4 ó 5 años ya puede ir y regresar solo a un lugar determinado pero se le dificulta representar el recorrido aunque lo puede describir globalmente. Hacia los 7 años ya puede hacer representaciones cercanas aunque todavía no idénticas.
ETAPA DE OPERACIONES CONCRETAS (7 a 12 años)	El niño es capaz de coordinar acciones en el sentido de la reversibilidad. Durante los primeros años de esta etapa necesita la experimentación directa con los objetos para resolver problemas de conservación. Es capaz de representar acciones físicas como acciones mentales. Puede realizar seriaciones y entiende términos relativos. Aumenta la interacción social, expresa sus pensamientos a través del lenguaje y da sentido a los pensamientos de los demás, hay mayor entendimiento de causa-efecto.	Desarrolla gradualmente su capacidad para ubicarse en el espacio. Puede hacer la representación de un lugar en una maqueta. Las distancias que se utilizan en estas representaciones son aproximadas, pues tanto los tamaños como las distancias son manejados en esta etapa en forma imprecisa.
ETAPA DE LAS OPERACIONES FORMALES (12 años en adelante)	Es capaz de razonar y formular hipótesis, puede utilizar operaciones abstractas	Es capaz de realizar mapas a escala, para ello tuvo que llegar a comprender conceptos como: proporciones, perspectivas, coordenadas y semejanzas.

El camino para llegar a la representación mental del espacio es largo, como afirma Dienes:

Un niño, desde su nacimiento, explora el espacio. Al principio lo mira, después extiende sus miembros en él, y luego se desplaza. Le hace falta un tiempo bastante largo para

desarrollar las ideas de perspectiva, de distancia, de profundidad; para adquirir nociones tales como <<dentro>> y <<fuera>>, <<delante>> y <<detrás>>, <<antes>> y <<después>>, etc. (Dienes Z.: p.5).

La noción del espacio parte de un nivel perceptual: cuando el niño se desplaza comienza a tener noción del espacio que le rodea con conservación de los objetos, poco a poco irá descentrándose hasta concebirse como un objeto más en él, pudiendo hacer referencia incluso a objetos presentes o imaginados a los que les puede aplicar operaciones transitivas y reversibles, para finalmente desligar las acciones y objetos del espacio físico, abarcando todo un universo mental de posibilidades espaciales (Vid; Gálvez, G.).

### 3.3 LA IDEA DE MEDIDA

Aunque la idea de medida es necesaria para el estudio de diversas magnitudes como el peso, la capacidad y la longitud, por citar algunas, aquí se habla solamente de la longitud.

Piaget propone tres estadios que a su vez divide en dos fases cada uno para el desarrollo evolutivo de la idea de medida (Vid; Chamorro y Belmonte). A diferencia de los estadios para la representación espacial, no hace referencia a las edades aproximadas de los niños para acceder a esta idea, pues lo importante es que tengan las nociones previas suficientes para acceder al estadio posterior.

Dichos estadios son:

- 1) **Comparación perceptiva directa:** en este estadio las comparaciones se realizan entre dos objetos y a través de los sentidos; como resultado de ellas es posible emplear términos relativos como más largo, más corto, más alto o más bajo, en el caso de longitudes. Las dos fases en que se divide se caracterizan porque:
  - En la primera, la estimación es por completo directa, generalmente a través de la vista,
  - En la segunda se emplean tanto el transporte visual como el manual y corporal de la longitud para hacer la estimación.
- 2) **Desplazamiento de objetos:** a diferencia del anterior, las comparaciones visuales no se realizan con una distancia de por medio entre los objetos, sino en forma directa, es decir, acercando un objeto a otro o empleando un término medio para comparar. Es con base en estos tipos de comparación como se determinan las fases:
  - Transporte manual del objeto.

- Transporte de un intermediario.

La segunda fase es especialmente importante, pues si bien aún no se trata de una medición propiamente dicha, con la utilización de un intermediario (que normalmente es alguna parte del cuerpo y hacia el final de este estadio puede ser cualquier otro objeto con características similares a las de los términos que se están comparando), se inicia el camino hacia la constitución de la unidad de medida.

- 3) **Adquisición de la propiedad transitiva y partición de la forma:** este estadio es muy importante pues en él se presentan la conservación de las magnitudes que permite razonamientos del tipo " $A = B$  y  $B = C$  implican que  $A = C$ ", donde se nota la intervención de un término medio operatorio: " $B$ " (Ibíd., p.19); y la partición que permitirá obtener una unidad de medida.

Ambos aspectos: la conservación y la partición llevarán a la construcción de la medida durante este estadio, cuyas fases son:

- Empleo de un término medio más grande que el objeto, pues el niño aún no evalúa cuál es el término más adecuado,
- Empleo de un término medio más pequeño, al haberse ido desarrollando la idea de unidad y haberse convencido de que "la medida será más exacta cuanto menor sea la unidad escogida para medir" (Ibíd., p.20).

### 3.4 CONSTITUCIÓN DE LA UNIDAD

Como se mencionó, en el tercer estadio de desarrollo evolutivo de la idea de medida, se va conformando la idea de unidad.

Chamorro y Belmonte distinguen cinco etapas para la constitución de esta idea (Vid; Idem):

1. **Ausencia de unidad:** comparación visual.
2. **Unidad objetiva:** relacionada con lo que debe medirse (la unidad tiene características físicas similares a las del objeto).
3. **Unidad situacional:** se relaciona con el objeto pero puede cambiar de un objeto a otro, por ejemplo: empleo de una vara más grande para medir una longitud más grande o una más pequeña para una longitud más pequeña.
4. **Unidad figural:** la unidad va perdiendo la relación con el objeto a medir, se van consiguiendo unidades válidas para medir cualquier objeto, éstas llegarán a constituir un verdadero sistema de unidades de magnitud.

## 5. Unidad propiamente dicha: cuando se haya llegado a esta última etapa:

Se tendrá como resultado de la medida un número y, ambas nociones -medida y número- se enriquecen entre sí al tratar de medir con una misma unidad objetos de diferente tamaño, forma, textura o densidad.

Se ha ido pasando de una unidad en principio ligada totalmente al objeto a medir (*intraobjeto*) a una unidad que no depende en absoluto del objeto a medir (*interobjeto*) (Idem).

A partir de entonces se iniciará el empleo de unidades convencionales del Sistema Métrico Decimal como el metro, el centímetro y el decímetro para posteriormente seguir con los múltiplos del metro.

### 3.5 LA ESTIMACIÓN

Una de las operaciones más importantes en la medición es la estimación.

Chamorro y Belmonte recomiendan la práctica de estimaciones en dos momentos importantes del proceso de medición (Vid; Idem):

- Antes de haber medido con una unidad, para provocar comparaciones directas de objetos que desemboquen en comparaciones indirectas y uso de unidades arbitrarias que generarán el uso de unidades convencionales. Por ejemplo: cuando queremos saber si una mesa cabe por el marco de una puerta, podemos estimar el ancho de ambos objetos empleando únicamente la abertura de ambos brazos o empleando unidades como tiras de madera.
- Después de haber usado el sistema legal de unidades, para irse habituando a situaciones de la vida diaria en las que es necesario dar medidas aproximadas sin utilizar instrumentos de medición. Por ejemplo: si se desea dibujar una cancha de fútbol sobre el patio de la escuela y no se cuenta con un instrumento de medición se pueden emplear pasos que previamente se "ajustaron" a un metro.

Dichas prácticas ayudan a los alumnos a discriminar entre situaciones en las que es más conveniente expresar una medida lo más certera posible (como ocurre cuando se quiere comprar un vidrio del tamaño adecuado para ponerlo en una ventana), o basta con dar aproximaciones ("alrededor de") o encuadres ("está entre tanto y tanto").

### 3.6 CONSTRUCCIÓN DE CONCEPTOS

Un concepto es la abstracción final que se ha realizado sobre una experiencia o sobre un objeto, es la idea que se tiene sobre él. A ésta se le asigna un nombre para poder clasificarla, socializarla y emplearla en situaciones posteriores (Vid; Lovell).

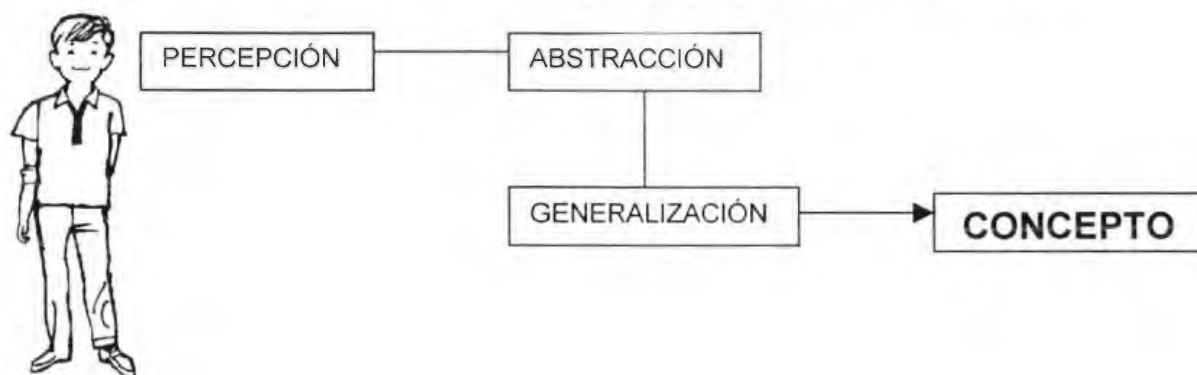


*Abstraer* es una actividad por la cual nos hacemos conscientes de similitudes (en el sentido cotidiano, no en el matemático) entre nuestras experiencias. *Clasificar* significa reunir nuestras experiencias sobre la base de estas similitudes. Una *abstracción* es cierto tipo de cambio mental duradero, el resultado de abstraer, que nos capacita para reconocer nuevas experiencias como poseedoras de similitudes con una clase ya formada (Skemp: p.26).

Cuando el niño forma un concepto, ha de ser capaz de discriminar o diferenciar las propiedades de los objetos o los acontecimientos que están frente a él y de generalizar sus descubrimientos respecto de cualquier rasgo común que haya encontrado (Lovell: p. 24).

El punto de partida para la formación de un concepto es la experiencia sensorial sobre un objeto del cual se abstraen determinadas propiedades que permanecen en la memoria, éstas se clasifican y confrontan con propiedades abstraídas de otros objetos, el lenguaje facilita la clasificación pues permite nombrar las características de dicho objeto.

La siguiente figura representa la manera en que se construye un concepto:



Un concepto que ha sido formado a partir únicamente de la percepción, se denomina *concepto primario*, los conceptos más complejos formados a partir de otros conceptos que ya se poseían son conocidos como *conceptos secundarios*. Por ejemplo: para llegar al concepto "metro" es necesaria la posesión previa de conceptos como longitud, medida y unidad, por citar algunos.

Para PIAGET, el tipo de concepto que se desarrolla depende, esencialmente, del nivel de abstracción o disociación de que es capaz el niño, y así, en correspondencia, de la calidad de las secuencias de acción en la mente, denominadas *schemata* o esquemas (Ibid., p.32).

Al igual que los conceptos son susceptibles de incorporarse a otros, por ejemplo: el concepto medida convencional de longitud puede formar parte del concepto Sistema Métrico Decimal; los esquemas, a su vez, pueden ir formando parte de esquemas superiores, por ejemplo: la mayoría de los aprendizajes dependen de los esquemas de lectura, escritura y habla.



Los esquemas tiene dos funciones:

- Integrar conocimientos previos, que en la situación de la medida serán “más largo que”, “más corto que”, “distancia”, etc., y
- Permitir la adquisición de nuevos conocimientos, que en este caso serán los relacionados a la geometría, el álgebra, el cálculo y a otras ciencias como la Física y la Geografía.

Ahora bien, haber adquirido un concepto no necesariamente implica conocer la definición exacta de un término específico o nombrarlo correctamente (aunque esto último es recomendable), sino ser capaz de emplear la información abstraída para confrontar y clasificar nuevos datos.

La asociación entre la idea y el nombre, misma que es posible a través del lenguaje, se puede realizar durante o después de que el concepto se ha formado. A través del lenguaje también podremos socializarlo.

En la vida cotidiana los conceptos se adquieren con mayor facilidad, la interacción social incluso puede propiciar que en ocasiones se parta del concepto mismo para entender su significado o su idea.

En varias disciplinas esto es válido y no afecta el proceso de aprendizaje de los alumnos pues ellos pueden aprender conceptos diversos de manera aislada, y partiendo de experiencias previas, del término empleado en varios contextos, de ejemplos o de contraejemplos, sin mayor problema.

Los conceptos se forman en ocasiones bajo condiciones de ruido, es decir, teniendo que abstraer características de entre otros conceptos no muy relacionados con el que interesa o información irrelevante, esto dificulta un poco la tarea pero una vez alcanzado el concepto éste llega a ser fácilmente identificable en otras situaciones.

En sus estudios Piaget señala que las características principales del niño de diferentes edades con relación a la formación de conceptos (Vid; Idem) son las siguientes:

- **2 años de edad:** el niño comienza a formar pre-conceptos (dísociación de objetos y propiedades sobre la base de su conducta).
- **7 años de edad:** desarrolla de manera progresiva nuevos y más complicados esquemas, construye conceptos de clase derivados del contacto directo con la realidad.

- **12 a 14 años:** construye conceptos más avanzados y complejos, puede estructurar y coordinar acciones mentales sobre relaciones que resultan de la coordinación de actos

Hay dos modos de evocar un concepto:

1. Mediante el encuentro de un ejemplo del concepto.
2. Por escuchar, leer, o hacer de otro modo consciente el nombre, u otro símbolo, para el concepto (Skemp R.: pp.31-32).

Los experimentos que Piaget y su equipo realizaron para conocer la manera en que los niños desarrollan la idea de medida incluyeron actividades de cambio de posición, medición espontánea, relaciones de distancia, conservación de la longitud, conservación del largo con distorsión de forma, medición de largos y subdivisión de una línea recta.

### 3.6.1 LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

Si bien es cierto que los conceptos surgen de experiencias sensoriales y que el pensamiento surge de las acciones del sujeto sobre un objeto, mismas que va interiorizando; en el caso de las matemáticas, éstas “no pueden aprenderse directamente del entorno cotidiano, sino sólo de manera indirecta desde otros matemáticos. Aunque los primeros principios del aprendizaje de las matemáticas son objetivos” (Ibíd., p.36).

Los conceptos matemáticos son: “generalizaciones sobre relaciones entre ciertas clases de datos” (Lovell; p.33) y, como las matemáticas son una actividad mental, para que el niño desarrolle conceptos matemáticos necesita conocer el lenguaje, los símbolos, los métodos y las demostraciones (Vid; Lovell).

En matemáticas, no sólo los conceptos son más abstractos que los de la vida diaria, sino que la dirección del aprendizaje va en su mayor parte en la de una abstracción todavía mayor. La comunicación de los conceptos matemáticos es por tanto, mucho más difícil, tanto para el que comunica como para el que recibe la comunicación (Skemp: p.31).

En otras palabras, si bien durante las primeras etapas de adquisición de conceptos matemáticos es necesaria la experiencia directa sobre los objetos, a medida que se avanza en el estudio de esta ciencia, los conceptos son más abstractos y sólo se puede acceder a ellos si se poseen los conceptos previos necesarios.

### 3.6.2 EL CONCEPTO DE UNIDAD CONVENCIONAL DE LONGITUD

Sobre la base de lo expuesto anteriormente, para que el alumno adquiriera el concepto de unidad convencional de longitud, debe poseer ciertos conceptos o nociones previos como *medida*, *longitud* y *distancia*; y experiencias como observación, estimación y cálculo. Por tratarse de un concepto matemático,

también se requiere conocer la representación numérica para poder expresar el resultado de la *medición*.

El llegar a la formación del concepto de unidad de medida convencional de longitud permitirá la representación simbólica de medidas empleando unidades como las de los sistemas métrico decimal e inglés y utilizarlas a su vez como parte de otros conceptos y representaciones simbólicas del álgebra y la geometría, por citar algunas.

### **3.7 ENFOQUE DIDÁCTICO DE LA MEDICIÓN.**

La medición es uno de los ejes que integran los programas vigentes de Matemáticas en Educación Primaria, su objetivo principal es que los alumnos realicen mediciones y estimaciones, desarrollen destrezas en el uso de instrumentos de medición y resuelvan problemas que involucren diferentes magnitudes, utilizando las unidades de medida no convencionales y convencionales más comunes.

En el programa se manejan tres aspectos fundamentales (Vid; SEP, 1993):

1. El estudio de las magnitudes (longitud, área, volumen, capacidad, peso y tiempo)
2. La noción de unidad de medida.
3. La cuantificación de la medición.

Se propone abordarlos partiendo de la realidad e intereses de los alumnos, de ser posible a través de juegos o mediante actividades atractivas, permitiendo la socialización de los conocimientos, empleando material concreto desde una comparación global y física hasta la selección de la unidad y el instrumento de medición.

El interés central a lo largo de la primaria en relación a la medición es que los conceptos ligados a ella se construyan a través de acciones directas sobre los objetos, mediante la reflexión sobre esas acciones y la comunicación de sus resultados (SEP, 1993: p. 53).

Sin perder de vista que:

En la construcción de los conocimientos matemáticos, los niños también parten de experiencias concretas. Paulatinamente, y a medida que van haciendo abstracciones, pueden prescindir de los objetos físicos (Ibíd., p.51).

Aparentemente, los contenidos programáticos se encuentran dispuestos de manera tal que se respeta el proceso para construir el concepto de medida y el empleo de unidades convencionales, sin embargo, con base en la experiencia de quien suscribe se sostiene que, al momento de trabajarlos en el aula, se desfasa

del desarrollo de los alumnos al pretender ahorrar tiempo abordando directamente el Sistema Métrico Decimal y empleando instrumentos convencionales de medición desde los primeros grados.

En la búsqueda por ofrecer una posible opción didáctica ante tal hecho, se presenta aquí un trabajo encaminado a propiciar un ambiente rico, que permita a los usuarios del software "Medición de longitudes", poner en juego sus aprendizajes previos en el camino hacia la construcción de su propio concepto de medida convencional de longitud.

Se ha procurado involucrar este software en un entorno psicopedagógico, que permita observar las siguientes categorías de análisis:

- A. Identificación y conservación de la magnitud.
- B. Comparación.
- C. Estimación.
- D. Uso de unidades no estándar.
- E. Relación magnitud-número.
- F. Uso de unidades estándar e instrumentos de medición.
- G. Construcción de conceptos.

## CAPÍTULO 4.

### PROPUESTA DIDÁCTICA.

A partir de la experiencia docente de la suscrita, con alumnos de 5° y 6° grados de primaria, se observa que uno de los temas que implican cierto grado de dificultad para su comprensión es el de las medidas de longitud, pues, si bien es cierto que desde primer grado se incluye este tema en el programa de estudios a través de actividades de comparación, y en grados posteriores los alumnos realizan mediciones con unidades no convencionales, para después aprender las unidades del Sistema Métrico Decimal, los compañeros profesores no se preocupan por generar en sus alumnos la necesidad de emplear unidades convencionales que posteriormente puedan usar en situaciones cotidianas.

El aprendizaje significativo de las medidas de longitud requiere propiciar situaciones en las que la comparación visual y mediante el empleo de materiales concretos sea esencial (Vid; Infra, Cap. 3). Generalmente se aborda el tema en forma superficial y memorística por considerarlo sencillo y no se toma en cuenta el proceso que el alumno sigue para adquirir el concepto de medida; desde la necesidad de comparar objetos y distancias a simple vista, hasta el empleo de unidades convencionales.

Lo anterior provoca que los estudiantes lleguen a grados superiores sin poder: representar distancias mentalmente, compararlas empleando diferentes unidades de medida, resolver problemas que impliquen su utilización, realizar conversiones ni manejar escalas.

Ahora bien, si se considera que la experiencia ha mostrado el todavía poco uso que los profesores en servicio hacen de las computadoras con que cuentan sus escuelas primarias, debido a factores diversos como la falta de capacitación, el desconocimiento de las ventajas que su empleo puede reportarles, y el temor a que ellos o los alumnos lleguen a dañar el equipo, se cree pertinente indagar sobre el tema antes mencionado, con el apoyo de un software educativo que propicie el acercamiento a las nuevas tecnologías y a la construcción del concepto de unidad convencional de longitud.

Es por lo anterior, que esta propuesta pretende implementar el uso de la computadora para ayudar a los alumnos de primaria a construir su propio concepto de unidad convencional de longitud. Pues siendo la medición uno de los ejes fundamentales de las Matemáticas, incluido en los programas de Educación Primaria, el cual involucra una serie de habilidades y destrezas, considero posible desarrollarlas con el empleo del software "Medición de longitudes" diseñado para trabajar este tema.

En tanto que la asimilación significativa del concepto de unidad de longitud requiere diseñar, analizar y evaluar secuencias didácticas en las que la comparación a simple vista y el empleo de materiales concretos es esencial, esta propuesta combina el uso del software y la utilización de material concreto en el contexto de situaciones didácticas diseñadas exprofeso.

#### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general de la propuesta, mismo que se pretende alcanzar a través del diseño, desarrollo y evaluación tanto de las situaciones didácticas como del software educativo es:

**Contribuir a que los alumnos construyan su propio concepto de unidad convencional de longitud y reconozcan la necesidad del empleo de unidades estándar (Sistema Métrico Decimal).**

##### **4.1.1 PROPOSITOS COLATERALES**

Entre los propósitos colaterales se encuentran:

- Brindar al profesor la posibilidad de emplear la computadora como un recurso didáctico,
- Desarrollar en el alumno:
  - La habilidad para estimar resultados de cálculos y mediciones.
  - La imaginación espacial
  - El gusto por las Matemáticas a partir del empleo de las nuevas tecnologías.
  - El interés por el uso de la computadora.

#### **4.2 PROCESO DE INVESTIGACIÓN**

Esta investigación es de corte cualitativo a través de un estudio de caso para observar la eficacia de una propuesta educativa con un grupo escolar determinado, dando a conocer los hechos y procesos en una perspectiva de totalidad y no a través de la medición de algunos elementos. La metodología que se consideró más adecuada para desarrollar la propuesta es la Ingeniería Didáctica.



## 4.2.1 INGENIERÍA DIDÁCTICA

La "Ingeniería Didáctica" es una metodología de investigación, producto de los estudios sobre Matemáticas realizados por la Escuela Francesa de Didáctica de las Matemáticas, cuyo uso comienza en la década de los 80.

Consiste en una forma de trabajo didáctico equiparable al del ingeniero, pues "se basa en los conocimientos científicos de su dominio y acepta someterse a un control de tipo científico" (Artigue: p. 33).

Para la Ingeniería Didáctica la enseñanza es la creación de las condiciones necesarias que produzcan la apropiación del conocimiento por el alumno; el aprendizaje es involucrarse en una actividad intelectual que permita llegar a disponer de un conocimiento como herramienta (dentro de un contexto determinado) y como objeto (descontextuado).

Permite abordar dos cuestiones importantes en la didáctica de las matemáticas:

1. Las relaciones entre la investigación y la acción en el sistema de enseñanza.
2. El papel de las "realizaciones didácticas" en clase, en las metodologías de la investigación didáctica.

Las realizaciones didácticas son prácticas de investigación que permiten poner a prueba las construcciones teóricas elaboradas en las investigaciones.

Con la Ingeniería Didáctica la relación entre la investigación y la acción tendrá como finalidad posibilitar una acción racional sobre el sistema con base en los conocimientos didácticos preestablecidos.

La Ingeniería Didáctica "llega a significar tanto unas producciones para la enseñanza, basadas en resultados de investigaciones que han utilizado metodologías externas a la clase, como una metodología de investigación específica" (Artigue: p. 36). Esto es, las situaciones didácticas diseñadas y su desarrollo, son producto, pero a la vez son el objeto de investigación, siendo susceptibles de evaluarse y modificarse durante el proceso de investigación.

Aquí se describe un trabajo con esta metodología que se circunscribe a una propuesta de intervención psico-pedagógica. Este tipo de intervención se relaciona con las necesidades educativas de uno o más alumnos y complementa la instrucción académica en las aulas (Vid; Maher y Zins).

#### 4.2.1.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INGENIERÍA DIDÁCTICA

- Es un esquema experimental basado en las realizaciones didácticas en clase (concepción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza).
- Se ubica en el registro de estudios de caso y cuya validación es interna (se basa en la confrontación de análisis a priori y a posteriori).
- Los objetivos de este tipo de investigación pueden ser diversos.

#### 4.2.1.2 FASES DE LA INGENIERÍA DIDÁCTICA

Este método comprende cuatro fases, que a continuación se enumeran, a la vez que se presentan las acciones correspondientes a esta investigación.

1. **Análisis preliminares:** de los contenidos y del contexto en el que se desarrolla la investigación. En el caso de este proyecto comprenden:
  - Análisis epistemológico: investigación documental sobre la formación de conceptos en general y conceptos matemáticos de acuerdo al constructivismo, la formación del concepto de medida y datos acerca de las unidades de longitud (Vid; Infra, Cap. 2).
  - Análisis de propuestas pedagógicas: revisión de otras investigaciones relacionadas con la medición y con el empleo de las computadoras en la educación primaria. Cabe mencionar, al respecto, que hasta el momento en que esta investigación se llevó a cabo no se encontró ninguna otra que abordara la medición de longitudes, y la formación del concepto de unidad convencional de longitud a través de un software educativo.
  - Contexto: observaciones para conocer las características, forma de trabajo del grupo, la interacción que se establece con el profesor, condiciones materiales de la escuela y la habilidad en el manejo de la computadora. Todos estos rubros se presentan el capítulo 5 de este trabajo<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Se trabajó con un grupo de 4º grado en una de las escuelas primarias del D.F. que forman parte del proyecto Red Escolar, mismas que cuentan con un aula acondicionada con cinco computadoras para uso de los alumnos. En condiciones normales de trabajo y de acuerdo a lo que plantea la ingeniería didáctica no habría necesidad de realizar estas observaciones de manera tan formal, pues el profesor investiga a su propio grupo para detectar posibles problemas didácticos y tratar de solucionarlos, sin embargo, en este caso fueron necesarias pues se tuvo que recurrir a una escuela con condiciones materiales propicias para poder aplicar esta propuesta.

**2. Concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas<sup>2</sup> de la ingeniería:** tomar decisiones para actuar sobre determinadas variables, descripción de la situación didáctica y condiciones locales de aplicación de la situación.

- Una vez reunida la información documental necesaria y de acuerdo a los datos recabados a través de las observaciones, se diseñan las situaciones didácticas consideradas convenientes para que los alumnos desarrollen su concepto de medida convencional de longitud.
- Se procede a programar en la computadora las actividades que conforman el software que se describe en este capítulo.

**3. Experimentación**

- Trabajo en un grupo de 4º grado de primaria durante los meses de Mayo y Junio del 2000 (incluyendo un piloteo previo en el mes de abril), con el software diseñado para ayudar a los alumnos en la construcción del concepto de unidad convencional de longitud.

**4. Análisis a posteriori y evaluación**

- Análisis de los datos recabados a lo largo de la fase de experimentación a fin de verificar en qué medida se cumple el objetivo general de la propuesta (Vid; Supra, Cap. 5).
- Presentación de un informe detallado del trabajo llevado a cabo con los alumnos, en el que se incluyen las dificultades que se presentan durante la ejecución de las actividades y una lista de cambios pertinentes a realizar tanto en las situaciones didácticas como en el software.

#### **4.2.2 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

La técnica de investigación empleada como parte de la realización de este proyecto es la observación participante, la cual, en las fases 1 y 3 de la metodología, permite conocer el contexto en el que se realiza el trabajo con el software educativo.

Para fines de la investigación se realizaron las siguientes observaciones:

---

<sup>2</sup> No se entra en la discusión entre las situaciones didácticas y a-didácticas, sin embargo se considera a las primeras como el conjunto de disposiciones que organizan y favorecen el desarrollo del proceso de aprendizaje a fin de que los alumnos establezcan relaciones significativas entre datos y hechos que les permitan plantear y resolver situaciones problemáticas (Vid; Brousseau).

- 1) Observación del entorno en el que se desarrollan las sesiones a fin de conocer los recursos materiales y determinar si son los adecuados para la aplicación de la propuesta didáctica.
- 2) Observación de una sesión de trabajo en el aula de la Red Escolar para conocer la forma de organización, las interacciones que se establecen y el dominio que los alumnos tienen en el uso de las computadoras.
- 3) Observación del trabajo de los alumnos durante las sesiones que conforman la propuesta didáctica.<sup>3</sup>

### **4.3 EL PROGRAMA "MEDICIÓN DE LONGITUDES"**

Como se mencionó anteriormente, parte fundamental de esta propuesta didáctica es un software educativo, al que se llamó "Medición de Longitudes". A continuación se describe el software detalladamente, a manera de manual para posibles usuarios.

#### **4.3.1 ACERCA DEL PROGRAMA.**

Se trata de un programa educativo creado para ayudar a los niños en la difícil tarea de comprender conceptos matemáticos como la medición de longitudes, el manejo instrumentos de medición y el empleo de las unidades de longitud del Sistema Métrico Decimal.

**Este software, de acuerdo con el objetivo de la propuesta didáctica, pretende ayudar al usuario a construir su propio concepto de unidad convencional de longitud presentándole situaciones que van desde la comparación y estimación de longitudes, hasta la medición de las mismas; permite el empleo de unidades de medida no convencionales, unidades estándar e instrumentos de medición como la regla graduada y proporciona información relevante acerca del Sistema Métrico Decimal.**

#### **4.3.2 CARACTERÍSTICAS**

Las principales características de este programa son:

- ✓ Posee una interfaz de manejo sencillo. (No se necesita experiencia previa en el manejo de computadoras).

---

<sup>3</sup> Aquí se presenta una variante de esta técnica, pues la que suscribe condujo las sesiones apoyada por los profesores de Red Escolar. Con el auxilio de una grabadora y cintas de audio fue posible recuperar los sucesos ocurridos en cada sesión.

- ✓ Proporciona un ambiente de aprendizaje atractivo para el alumno al incorporar dibujos animados.
- ✓ Se diseñó tomando en cuenta:
  1. Las operaciones involucradas en el proceso de medición (observación, comparación, estimación, conteo, etc.)
  2. Las características de la etapa de operaciones concretas en la que se encuentran los alumnos de primaria de acuerdo a la "Teoría Constructivista" de Piaget en lo relativo a la representación mental del espacio, abordadas en el Capítulo 2 de este trabajo, al igual que
  3. Las fases para la construcción del concepto de unidad de longitud.
- ✓ Ayuda a los alumnos a reconocer la importancia del empleo de unidades de longitud y a reflexionar sobre el uso adecuado de los instrumentos de medición, facilitando la comprensión y representación simbólica de las mediciones realizadas.
- ✓ Promueve el trabajo en equipo y con ello el intercambio de opiniones favoreciendo la reflexión y la comprensión de los alumnos respecto al tema que se está trabajando.
- ✓ Permite que los alumnos realicen las actividades cuantas veces quieran.

#### **4.3.3 REQUISITOS DE INSTALACIÓN.**

Los requisitos mínimos del sistema son:

- 486 IBM o PC compatible con 16 MB en RAM.
- Windows 95.
- Espacio mínimo en disco duro 20 MB.
- Monitor con resolución de 800 x 600 pixeles y 256 colores.

#### **4.3.4 INSTALACIÓN DEL PROGRAMA.**

El programa viene en un CD-ROM y se puede trabajar directamente desde él o cargarlo previamente en el disco duro de su computadora.

- **Desde el CD-ROM:**

1. Inserte el CD-ROM con el software de medición en la unidad de CD-ROM de su computadora.
2. Haga clic en Inicio en la barra de tareas de Windows, haga clic en ejecutar.
3. Escriba **D:\Medicion\Medidas de longitud.exe** en el cuadro de edición.

*\*La letra que su computadora asigna a la unidad de CD-ROM no siempre es la **D**, verifíquela y escriba la letra que su computadora asigna en su lugar para que el programa se pueda ejecutar.*

4. Haga clic en Aceptar.

- **Desde el disco duro** (se recomienda para aumentar la velocidad del programa)

1. Inserte el CD-ROM con el software de medición en la unidad de CD-ROM de su computadora.
2. Haga clic en Inicio en la barra de tareas de Windows, haga clic en Programas.
3. Haga clic en Explorador de Windows.
4. De doble clic en el icono de la unidad CD-ROM
5. Seleccione la carpeta Medición y arrástrela hasta el icono de la unidad C (el icono se verá sombreado y aparecerá el signo +)
6. Cierre la ventana del Explorador de Windows y retire el CD-ROM de la unidad.
7. Haga clic en Inicio en la barra de tareas de Windows, haga clic en ejecutar.
8. Escriba **C:\Medicion\Medidas de longitud.exe** en el cuadro de edición.
9. Haga clic en Aceptar.



#### 4.3.5 FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA

##### Inicio y Menú Principal

Una vez que inicia el funcionamiento del programa se muestra la pantalla de presentación, haga clic sobre el dibujo o presione la tecla Enter.



Aparece entonces una pantalla que muestra el propósito del programa, haga clic sobre el rectángulo o presione la tecla Enter para pasar a la siguiente.



En esta pantalla se pide escribir el nombre del equipo que trabajará con el programa, al terminar de escribir presione la tecla Enter.

**Antes de comenzar a trabajar con este programa es necesario que le den un nombre a su equipo y lo escriban en el siguiente espacio:**

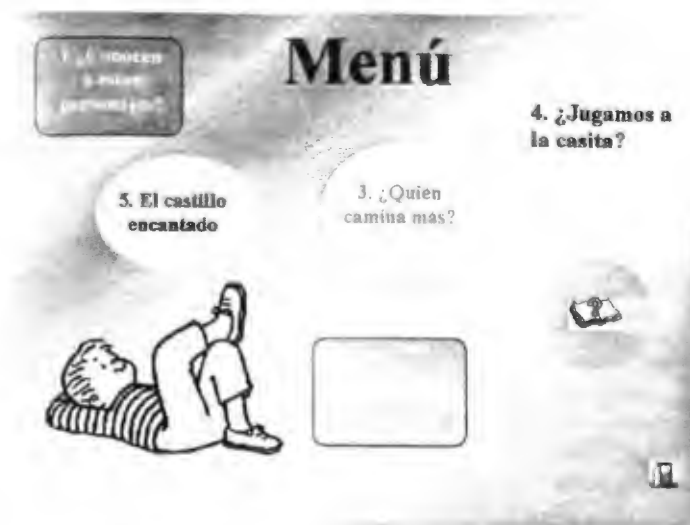


*\*Se recomienda insertar un disquete en la unidad correspondiente, entonces el programa creará automáticamente un archivo en el que se guardarán el nombre del equipo y las respuestas de las actividades 3 y 5, mismas que el profesor podrá revisar posteriormente y que le serán de utilidad para la planeación de situaciones didácticas posteriores. En este caso es necesario que después de ingresar cualquier dato se presione la tecla Enter, de lo contrario la información no se guardará.*

A través de esta pantalla el programa da la bienvenida a los usuarios y les pregunta si están listos para iniciar el trabajo, tendrán que escribir SI en el recuadro y presionar Enter.




Se muestra entonces el menú principal con cinco situaciones didácticas, un anexo que contiene información sobre el Sistema Métrico Decimal y un icono en forma de puerta que permite al usuario salir del programa.



### Descripción de las opciones del menú principal.

Cada opción del menú conduce a una actividad diferente, en las pantallas que conforman las actividades se muestran dos iconos en la parte inferior derecha, dichos iconos permiten regresar al menú principal para elegir otra actividad o salir por completo del programa:

Regreso al menú principal → 

Salida → 

- Actividad 1: ¿Conoces a esta familia?

Mediante esta actividad los alumnos:

- Identificarán la magnitud longitud y la conservarán.
- Establecerán las relaciones más/menos alto que y más/menos bajo que.

A lo largo de cuatro pantallas los alumnos tendrán que acomodar por estaturas a varios personajes. En cada pantalla se incrementa el grado de dificultad pues la base sobre la que colocarán a los personajes no se mantiene a la misma altura y la diferencia de estaturas es cada vez menor.

Se espera que en la primera pantalla los alumnos comparen visualmente, en la segunda por superposición o acercamiento de las figuras, en la tercera mediante el empleo de un intermediario y en la cuarta cada equipo empleará su propia estrategia de comparación.

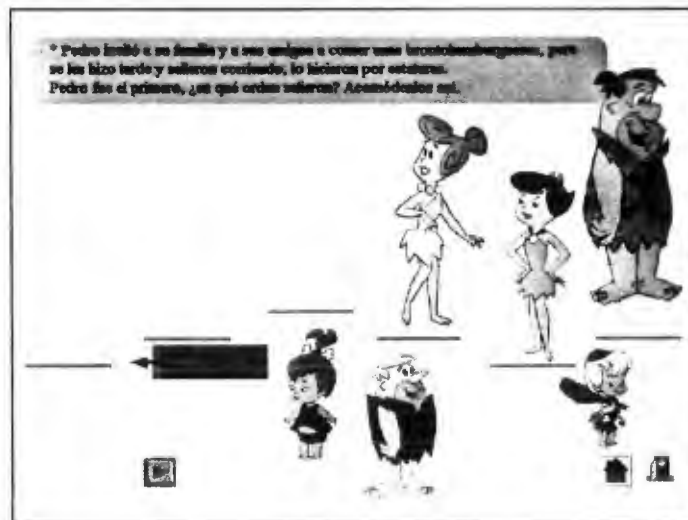


PANTALLA 1  
"Los Supersónicos"

El icono



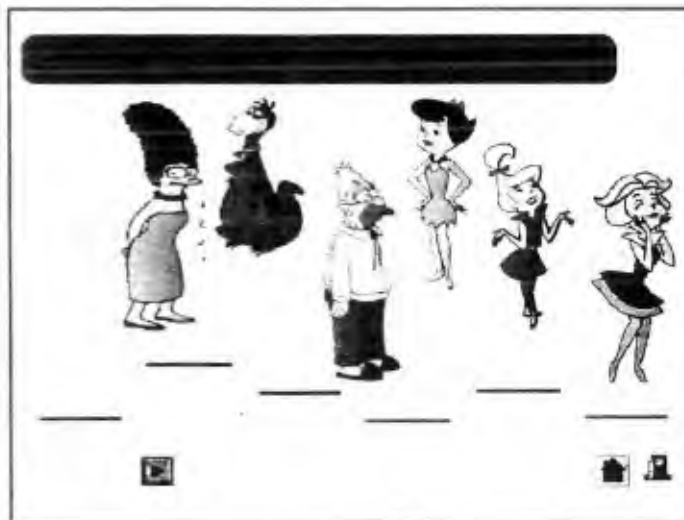
que aparece en la parte inferior, permite acceder a la siguiente pantalla.



PANTALLA 2  
"Los Picapiedra"



PANTALLA 3  
 "Los Simpson"



PANTALLA 4  
 "Varios personajes"

- **Actividad 2: En busca del tesoro.**

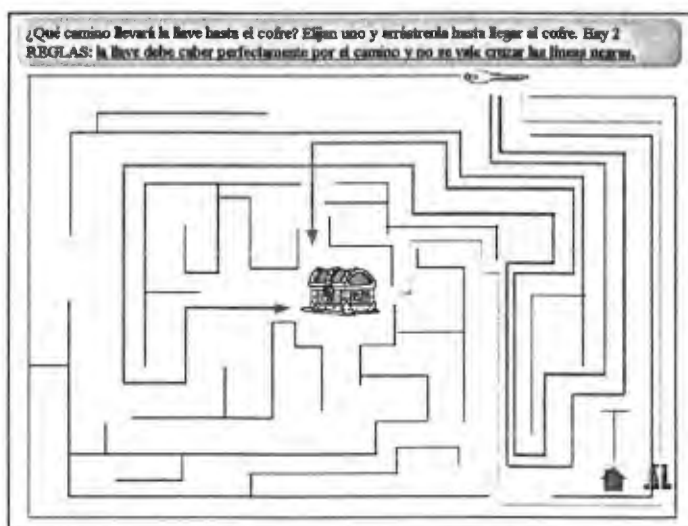
A través de esta actividad los alumnos:

- a) Identificarán y transportarán la magnitud longitud.
- b) Establecerán las relaciones más/menos largo que y más/menos ancho que.

Se presenta una pantalla con un laberinto a través del cual cada equipo tendrá que desplazar una llave para llegar hasta un cofre. En la pantalla aparecen cuatro caminos de entre los cuales cada equipo elegirá uno y entonces arrastrarán la llave para saber si eligieron el correcto.

El laberinto es más ancho en algunas partes y más angosto en otras lo cual obliga a tomar en cuenta las dimensiones de la llave.

Una vez que se logra transportar la llave hasta el cofre hay que hacer clic sobre él para que se abra y muestre el tesoro.



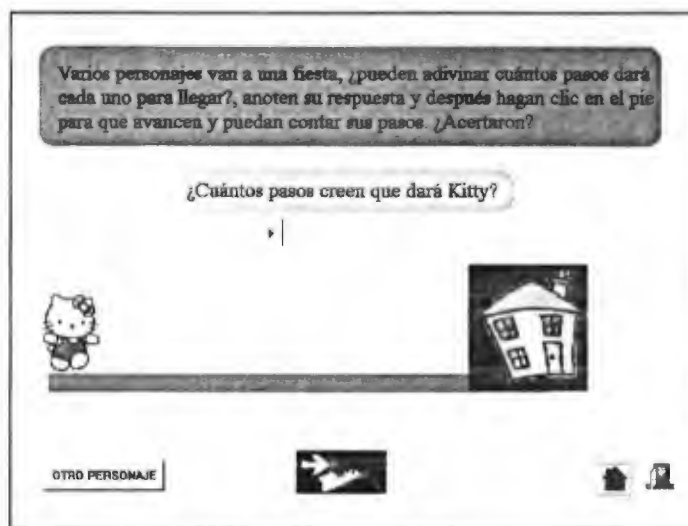
- **Actividad 3: ¿Quién camina más?**

Mediante esta actividad los alumnos:

- a) Desarrollarán la noción de unidad de medida, aunque no necesariamente será una unidad estándar (emplearán pasos).
- b) Realizarán comparaciones a partir de las cuales se genere la necesidad de emplear unidades estándar.
- c) Emplearán la palabra *medir* para referirse a la acción de asignar unidades de medida a una longitud determinada.



Se muestra una pantalla en la que aparece un personaje que tendrá que caminar hasta llegar a una casita, los alumnos estimarán la cantidad de pasos que necesita dar y la escribirán en el espacio correspondiente, posteriormente contarán los pasos para saber si su estimación se acercó al número de pasos que da cada personaje.



La animación de una flecha amarilla y un pie caminando que aparece en la parte inferior hace que el personaje avance.

Para cambiar de personaje sólo hay que hacer clic en el botón OTRO PERSONAJE.

#### • Actividad 4: ¿Jugamos a la casita?

##### ✓ Fase 1

En esta fase los alumnos:

- Emplearán una unidad de medida no estándar (una línea que aparece en la pantalla), para encontrar longitudes que midan lo mismo, el doble o la mitad que la unidad.
- Emplearán la palabra *medir* para referirse a la acción de asignar unidades de medida a una longitud determinada.

En una pantalla se presentan una unidad de medida y una casita, los alumnos tendrán que encontrar líneas que midan lo mismo, la mitad y el doble que la unidad presentada.



Cada vez que encuentren una línea tendrán que hacer clic sobre ella, si es correcta cambiará de color.

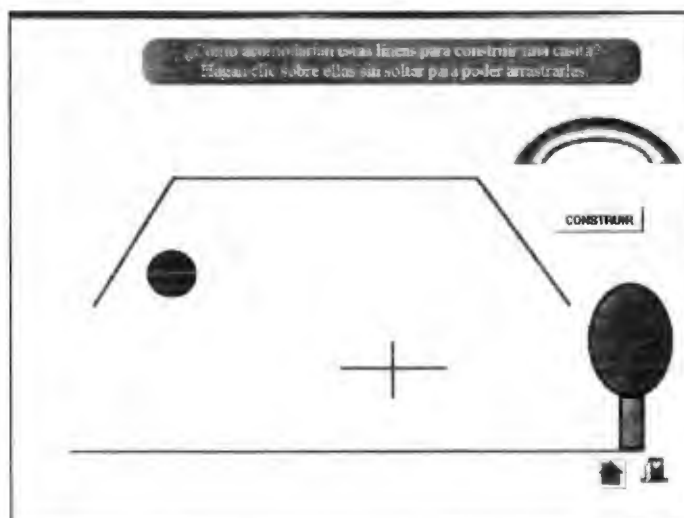
Para pasar a la siguiente fase hay que hacer clic en el botón CONSTRUIR que está al lado derecho de la pantalla.

✓ **Fase 2.**

Los alumnos:

- a) Desplazarán líneas de diferentes longitudes para llenar distancias a través de la comparación de sus longitudes.

En esta pantalla aparecen varias líneas en color amarillo, las cuales se tendrán que arrastrar para terminar de armar una casita.



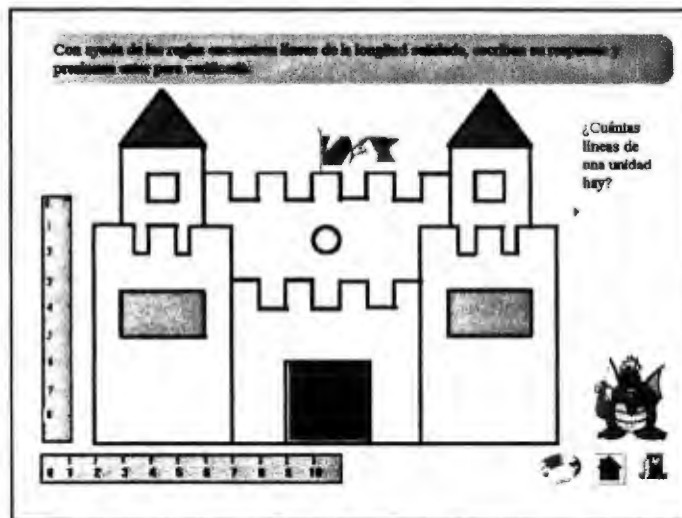
• **Actividad 5: El castillo encantado**

Esta actividad también se divide en dos fases, en las cuales los alumnos:

- a) Realizarán mediciones de longitudes empleando la regla graduada.
- b) Reflexionarán sobre el uso correcto de este instrumento de medición.


✓ **Fase 1.**

Los alumnos tendrán que encontrar con ayuda de reglas graduadas, las líneas del castillo que tengan la longitud solicitada por el programa y escribir el número de líneas que encontraron.



Para verificar la respuesta seguirán las instrucciones de la pantalla, aparecerán entonces todas las líneas de la longitud que los alumnos buscan resaltadas con otro color para que puedan contarlas.


✓ **Fase 2.**

Para acceder a esta fase hay que hacer clic en el icono  que aparece en la parte inferior derecha de la pantalla.

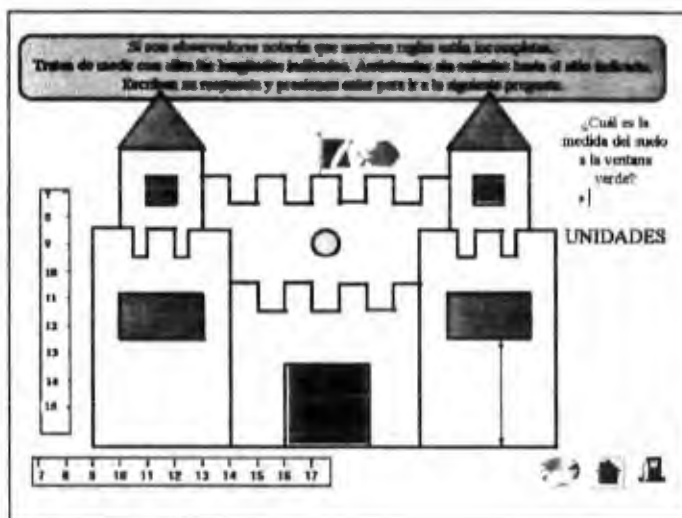
Ahora los alumnos realizarán mediciones empleando reglas rotas, es decir, reglas que no inician en cero sino en 7.

El programa les pide hacer cinco mediciones y cada vez que realicen una medición tendrán que escribir su resultado en el espacio correspondiente.

En esta fase no hay manera de ir verificando las respuestas, como ocurría en la anterior, sin embargo, al final de la actividad el programa les indica el número de aciertos y errores.

Para realizar de nuevo la actividad hay que hacer clic en el icono → 

que nos llevará a la fase 1 y estando allí hay que hacer clic nuevamente en el mismo icono para entrar a la fase 2.



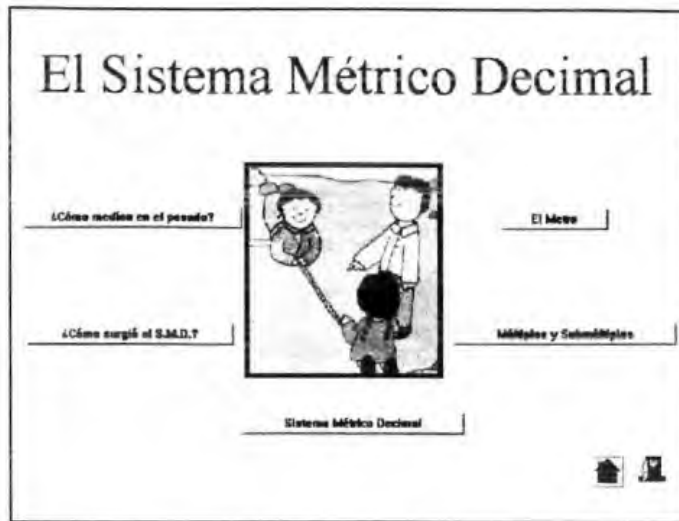
### ✓ El Sistema Métrico Decimal

Esta sección se presenta en forma de pasa-páginas y permite a los alumnos conocer algunos datos interesantes sobre la historia de la medición y el sistema Métrico Decimal.

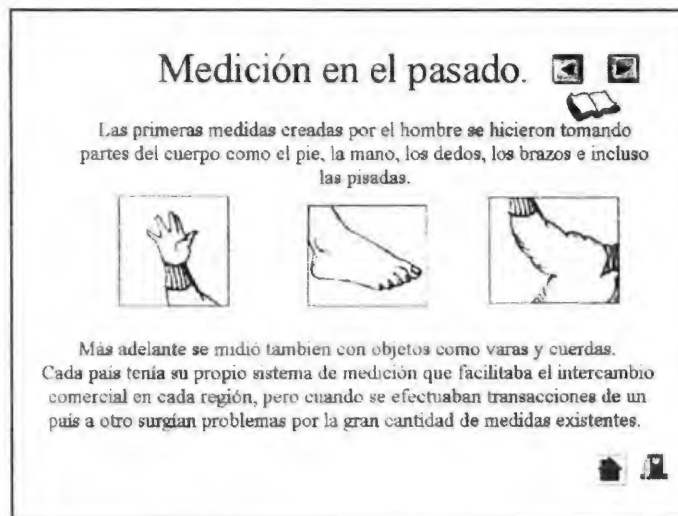
Cuenta con un submenú para que los alumnos elijan la información que desean revisar y con botones de navegación internos para que vayan pasando de una pantalla a otra sin necesidad de regresar al submenú:

Para entrar en ella es necesario ubicar el icono en forma de libro que se encuentra en la pantalla del menú principal y hacer clic en él.

La siguiente pantalla muestra el submenú de esta sección:



A continuación se presentan las 5 pantallas que conforman esta parte del programa:



PANTALLA 1  
"Medición en el pasado"

177718

## ¿Cómo surgió el sistema métrico decimal?

El sistema de medidas universal fue creado por la Academia de Ciencias de París en 1792, los profesores Delambre y Mechain fueron los encargados de esta tarea.



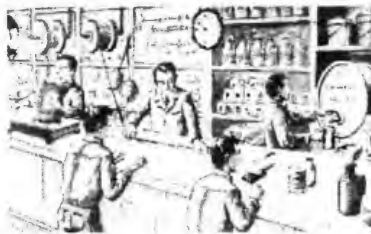
### PANTALLA 2

#### "Surgimiento del Sistema Métrico Decimal"

## Sistema Métrico Decimal

Es el sistema de medidas universal. Establece los siguientes tipos de unidades de medida:

1. De longitud (metro)
2. De superficie (metro cuadrado)
3. De volumen (metro cúbico)
4. De capacidad (litro)
5. De masa (gramo)



### PANTALLA 3

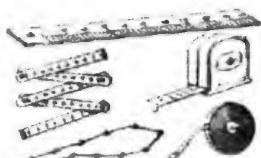
#### "Sistema Métrico Decimal"



## El Metro

Es la unidad fundamental de medidas de longitud.  
Su símbolo es "m"

Originariamente se definió como la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre.



En 1983 se definió al metro como la longitud recorrida por un rayo de luz en el vacío en casi una trescientos millonésima parte de un segundo.



### PANTALLA 4 "El Metro"

## Múltiplos y Submúltiplos del Metro

Las unidades de longitudes aumentan y disminuyen de 10 en 10. Las unidades mayores al metro son sus múltiplos y las menores son sus submúltiplos.

kilómetro (km) = 1 000 m  
hectómetro (hm) = 100 m  
decámetro (dam) = 10 m  
METRO (m) = 100 cm = 1 000 mm  
decímetro (dm) = 10 cm = 0.1 m  
centímetro (cm) = 10 mm = 0.01 m  
milímetro (mm) = 0.001 m



### PANTALLA 5 "Múltiplos y Submúltiplos del Metro"

### 4.3.6 SUGERENCIAS DE USO DEL PROGRAMA.

Este programa complementa las actividades sugeridas en los libros de texto para trabajar la medición de longitudes, al tiempo que ayuda a los alumnos a construir su propio concepto de unidad convencional de longitud, haciéndolos reflexionar sobre la importancia de las unidades convencionales y el empleo correcto de instrumentos de medición como la regla graduada en centímetros.

Se recomienda su uso en el contexto de situaciones didácticas en las que se combine con empleo de material concreto y periodos de intercambio de ideas entre todos los equipos y reflexión acerca de las actividades realizadas.

Es tan versátil que puede ser empleado por alumnos de 1º a 6º grado de acuerdo con los contenidos de los programas de Educación Primaria (Vid; SEP, 1993) y al uso que de él haga el profesor del grupo:

#### 1er. Grado (Actividades 1, 2 y 3)

- Comparación de longitudes de forma directa y usando un intermediario.

#### 2º. Grado (Actividades 1, 2, 3 y 4)

- Medición de longitudes utilizando medidas arbitrarias.
- Comparación y ordenamiento de varias longitudes.
- Introducción al uso de la regla graduada como instrumento que permite comparar longitudes.

#### 3er. Grado (Actividades 1 a 5 y anexo)

- Uso de unidades de medida convencionales (metro y centímetro)
- Resolución de problemas sencillos que impliquen el uso de instrumentos de medición como la regla graduada en centímetros.

#### 4º. Grado (Actividades 1 a 5 y anexo)

- Resolución de problemas que impliquen la medición de longitudes utilizando el metro, el decímetro, el centímetro y el milímetro como unidades de medida.
- Resolución de problemas que impliquen el uso de instrumentos de medición: la regla graduada en milímetros y la cinta métrica.

#### 5º. Grado (Actividades 1 a 5 y anexo)

- Introducción al estudio del Sistema Métrico Decimal: múltiplos y submúltiplos del metro.

#### 6º. Grado (Actividades 1 a 5 y anexo)

- Profundización en el estudio del S.M.D.

El profesor del grupo puede plantear situaciones similares fuera de la computadora y con mayor grado de dificultad para profundizar en la reflexión sobre los aspectos de la medición de longitudes.

Las situaciones didácticas se pueden relacionar con otros contenidos matemáticos y de otras asignaturas, por ejemplo:

**Matemáticas:** fracciones, números decimales, invención y resolución de problemas, variación proporcional, cálculo de perímetros, etc.

**Español:** lectura y redacción de cuentos e historias, descripción, escritura de enunciados, etc.

**Geografía:** fenómenos naturales, el medio rural.

**Historia:** Historia de las civilizaciones en relación con la historia de la medición.

#### 4.4 SECUENCIA DIDÁCTICA

Como se mencionó al principio de este capítulo, fue necesario diseñar una secuencia didáctica que incluyera y complementara las actividades del software ya descrito. Estas se pensaron para ser aplicadas con alumnos de 4º grado. Inicialmente se planearon cuatro sesiones de aproximadamente 50 minutos, mismas que fueron sufriendo modificaciones hasta quedar las cinco que describo en este apartado.

Esta propuesta plantea la necesidad de organizar a los alumnos en equipos para trabajar tanto con material manipulable como con la computadora, bajo la supervisión de su profesor, quien deberá retomar el trabajo del grupo realizando comentarios y observaciones que considere pertinentes, a fin de que el grupo en general y los equipos en particular intercambien ideas y experiencias.

Por otra parte, se establece que durante las cuatro primeras sesiones los alumnos deben desarrollar actividades encaminadas a formar el concepto de medida convencional de longitud de acuerdo a las etapas señaladas en el Capítulo 2 de este escrito que se pueden resumir en:

1. Comparación perceptiva directa.
2. Comparación que se aproxima a la necesidad de a unidad de magnitud.
3. Utilización de la unidad como método universal de comparación de la magnitud de diferentes objetos (Vid; Supra, p. 64).

Finalmente, la quinta sesión está destinada a conocer un poco acerca del desarrollo histórico de la medición y del Sistema Métrico Decimal, así como a comentar el trabajo realizado en las sesiones anteriores y evaluar el software.

A continuación se presentan las cartas descriptivas de las cinco sesiones que conforman la propuesta, en ellas se incluyen los propósitos, contenidos abordados, actividades y tiempos estimados para su realización.

## PRIMERA SESIÓN

PROPÓSITOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
Los alumnos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollarán los conceptos de alto y bajo sin asociarlos con cantidades</li> <li>Realizarán comparaciones de estaturas mediante la observación directa, la superposición de objetos y el empleo de un intermediario.</li> </ul>	Comparar objetos según su tamaño	1. Conocer el funcionamiento del software (como ingresar a él, el menú y los botones de navegación) y asignarán un nombre a su equipo.	5 minutos
		2. Realizar en la computadora la actividad "¿Conoces a éstos personajes?", en la cual tendrán que: <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar a los personajes de cada pantalla y</li> <li>ordenarlos por estaturas mediante la comparación visual, la superposición y el empleo de un intermediario.</li> </ul>	20 minutos
		3. Comentar la actividad en grupo y contestar un cuestionario relacionado con la actividad (en caso necesario podrán ordenar nuevamente a los personajes de cada pantalla para poder contestar las preguntas).	20 minutos

## SEGUNDA SESIÓN

PROPÓSITOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
Los alumnos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollarán los conceptos de largo, ancho y angosto, sin asociarlos con cantidades.</li> <li>Realizarán comparaciones de longitudes empleando diversos objetos.</li> </ul>	Comparar objetos según su tamaño.  Comparar longitudes.	1. En la computadora cada equipo resolverá un laberinto, primero tendrán que elegir el camino correcto para llevar una llave hasta el cofre del tesoro; posteriormente la arrastrarán para saber si eligieron el camino correcto; el laberinto es más ancho en algunas partes y más angosto en otras. El camino correcto será aquél en el que la llave quepa perfectamente.	10 minutos
		2. En equipos comentarán y contestarán por escrito algunas preguntas relacionadas con la actividad.	10 minutos
		3. Con la ayuda de objetos como tiras de estambre, listón, ligas, reglas, etc. los alumnos compararán la longitud de los caminos del laberinto para determinar cuál es el más largo y cuál el más corto.	15 minutos

		4. Cada equipo irá contestando un cuestionario acerca de la actividad anterior.	10 minutos
--	--	---	------------

### TERCERA SESIÓN

PROPOSITOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
<p>Los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprenderán que un espacio largo puede ser llenado con objetos de menor tamaño.</li> <li>Desarrollarán la idea de unidad de medida, aunque no necesariamente será una unidad estándar.</li> <li>Realizarán comparaciones a partir de las cuales se genere la necesidad de emplear unidades estándar.</li> <li>Emplearán la palabra <i>medir</i> para referirse a la acción de asignar unidades de medida a una longitud determinada.</li> </ul>	<p>Estimar y medir longitudes con unidades arbitrarias más pequeñas.</p>	<p>1. En grupo se comentará la siguiente situación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo podremos calcular la distancia desde un punto del salón hasta la puerta del mismo?</li> </ul>	10 minutos
		<p>2. En la computadora cada equipo estimará la cantidad de pasos que necesita dar cada personaje de la pantalla para llegar a su casa, posteriormente contarán los pasos para saber si su estimación se acercó al número de pasos que da cada personaje.</p>	10 minutos
		<p>3. Cada equipo comentará y contestará algunas preguntas relacionadas con la actividad anterior.</p>	5 minutos
		<p>4. Los alumnos identificarán en la computadora partes de una casa que midan lo mismo, el doble o el triple que la unidad presentada.</p>	5 minutos
		<p>5. Con algunas líneas de longitud determinada los alumnos tratarán de armar una casita.</p>	10 minutos
		<p>6. Comentarán en equipo y contestarán un cuestionario.</p>	5 minutos

## CUARTA SESIÓN

PROPÓSITOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
Los alumnos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocerán la necesidad de utilizar unidades estándar.</li> <li>• Conocerán algunas unidades del Sistema Métrico Decimal como el metro, el decímetro y el centímetro.</li> <li>• Realizarán mediciones de longitudes empleando la regla graduada.</li> </ul>	El metro, el decímetro y el centímetro	1. En grupo se comentará la necesidad de emplear unidades estándar, los alumnos dirán qué unidades conocen.	5 minutos
		2. El grupo jugará "Gigantes y enanos" en este juego tendrán que representar con su cuerpo la estatura que se pida (las estaturas se irán diciendo empleando unidades como el metro, el decímetro y el centímetro).	5 minutos
		3. Medirán longitudes en la computadora con ayuda de reglas graduadas contenidas en el software. En la primera parte de la actividad las reglas comienzan desde el cero y en la segunda parte las reglas comienzan en el número 7.	15 minutos
		4. Cada equipo contestará por escrito algunas preguntas relacionadas con las actividades de la computadora.	10 minutos

## QUINTA SESIÓN

PROPÓSITOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
Los alumnos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocerán algunos datos sobre la historia de la medición.</li> <li>• Evaluarán el software.</li> </ul>	Historia de la medición	1. En grupo escuchará una introducción histórica sobre el Sistema Métrico Decimal.	5 minutos
		2. Cada equipo leerá en la computadora algunos datos sobre la historia de la medición	5 minutos
		3. Los equipos contestarán un cuestionario sobre el Sistema Métrico Decimal.	10 minutos
		4. En forma grupal se hará un revisión rápida del software para recordar todas las actividades que se realizaron.	5 minutos
		5. Se pedirá a los alumnos que expresen sus opiniones respecto al software y den algunas sugerencias para mejorarlo.	10 minutos



La formación de un concepto es un proceso mental interno, lo cual dificulta la apreciación del momento en el que se produce, sin embargo, es posible decir que un concepto se ha formado en una persona cuando ésta es capaz de emplearlo de manera adecuada en diferentes contextos. De ahí que cada una de las sesiones se encamina hacia la observación de distintos aspectos relacionados con la construcción del concepto que ocupa a este escrito, por ejemplo:

- En las dos primeras sesiones las actividades apuntan al manejo de los términos largo, alto y ancho manipulando objetos dentro y fuera de la computadora. Se centran fundamentalmente en la comparación perceptiva directa.

En caso de encontrar alumnos a los cuales se les dificulten las actividades de estimación será conveniente repetir las o realizar otras similares a las propuestas incrementando el grado de dificultad.

- En la tercera sesión se espera que los alumnos comprendan que medir una longitud consiste no sólo en realizar comparaciones mediante la observación, se procura que al medir todos con la misma unidad los resultados sean iguales o parecidos. Los alumnos deberán también ser capaces de estimar el número de unidades necesarias para cubrir una longitud determinada.

Es posible que algunos obtengan resultados diferentes pues no ordenarán las unidades de la misma manera (unas serán horizontales, otras verticales o formando curvas en lugar de rectas) en estos casos será conveniente pedirles que las acomoden de otra forma y verifiquen nuevamente su resultado.

Es recomendable verificar si los alumnos entienden expresiones como: "más largo que", "tan largo como", "el doble o triple de" y comprobar si pueden realizar estimaciones y mediciones sencillas de distancias y objetos del entorno empleando unidades como pasos, lápices, cuadernos, etc.

- La cuarta sesión trae a consenso la utilización de unidades convencionales como: metro, decímetro y centímetro. Los alumnos deberán ser capaces de medir longitudes empleándolas y expresar correctamente la asignación numérica que hagan.
- En la quinta sesión se espera que los alumnos conozcan algunos datos interesantes sobre la historia de la medición de longitudes y el Sistema Métrico Decimal.

En el cuadro que se presenta enseguida, se incluyen las teorías cognitivas que estudian aspectos relacionados con el proceso de medición y la construcción del concepto de unidad de medida, y se relacionan con las sesiones de la secuencia didáctica en las que se abordan dichos puntos.

## LA MEDICIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA COGNITIVO

REPRESENTACIÓN MENTAL DEL ESPACIO.	DESARROLLO EVOLUTIVO DE LA IDEA DE MEDIDA	GÉNESIS DE LA IDEA DE MAGNITUD Y MEDIDA	CONSTITUCIÓN DE LA UNIDAD
PIAGET	PIAGET	CHAMORRO Y BELMONTE	CHAMORRO Y BELMONTE
<p><b>Etapa de las Operaciones Concretas (7 a 12 años):</b> Desarrolla gradualmente su capacidad para ubicarse en el espacio. Puede hacer la representación de un lugar en una maqueta. Las distancias que se utilizan en estas representaciones son aproximadas, pues tanto los tamaños como las distancias son manejados en esta etapa en forma imprecisa. (Sesiones 1 a 5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparación perceptiva directa entre dos objetos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Visual</li> <li>b) Transporte visual, manual y corporal. (Sesiones 1 a 4)</li> </ul> </li> <li>• Desplazamiento de objetos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Transporte manual del objeto.</li> <li>b) Transporte de un intermediario. (Sesiones 1 a 3)</li> </ul> </li> <li>• Adquisición de la propiedad transitiva y partición de la forma:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Empleo de un término medio más grande que el objeto</li> <li>b) Empleo de un término medio más pequeño que el objeto. (Sesiones 2 y 3)</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Idea de unidad (Sesiones 3 a 5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Estadio 1:</b> Consideración y percepción de una magnitud como propiedad que posee una colección de objetos. (Sesiones 1 y 2)</li> <li>• <b>Estadio 2:</b> Conservación de una magnitud aunque el objeto cambie de posición, forma o propiedad. (Sesiones 1 y 3)</li> <li>• <b>Estadio 3:</b> Ordenación respecto a una magnitud. (Sesiones 1 y 2)</li> <li>• <b>Estadio 4:</b> Relación entre magnitud y número.</li> </ul> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Medición (Sesión 4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ausencia de unidad:</b> comparación visual. (Sesiones 1 y 2)</li> <li>• <b>Unidad objetiva:</b> relacionada con lo que debe medirse (la unidad tiene características físicas similares a las del objeto) (Sesiones 2 y 3)</li> <li>• <b>Unidad situacional:</b> se relaciona con el objeto pero puede cambiar de un objeto a otro. (Sesión 3)</li> <li>• <b>Unidad figural:</b> la unidad va perdiendo la relación con el objeto a medir, se van consiguiendo unidades válidas para medir cualquier objeto, éstas llegarán a constituir un verdadero sistema de unidades de magnitud. (Sesión 4)</li> <li>• <b>Unidad propiamente dicha.</b> (Sesiones 4 y 5)</li> </ul>

## **CAPÍTULO 5.**

### **DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA**

Como se señaló en el Capítulo 4, esta investigación se realizó de acuerdo a las cuatro fases de la "Ingeniería Didáctica" (Vid; Infra, pp. 40-41), empleando la técnica de la observación participante.

Los análisis epistemológico y de otras propuestas pedagógicas, fueron abordados en los capítulos anteriores; en éste se hará una reseña de la forma en que fue concebida y puesta en práctica con un grupo de primaria la propuesta pedagógica.

#### **5.1 SURGIMIENTO Y PLANEACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA**

Una vez seleccionado y delimitado el tema a desarrollar, se inició el desarrollo del software "Medición de Longitudes", al tiempo que se profundizaba en la investigación documental, esto fue fundamental para el diseño de las actividades contenidas en el programa computacional antes mencionado y de las situaciones didácticas.

En un primer momento se trabajó con el estudio de las etapas de desarrollo cognoscitivo de Piaget, encontrando características relacionadas con la representación mental del espacio y el desarrollo evolutivo de la idea de medida para explicar la manera en que los niños llegan a formar el concepto de medida de longitud, complementando esta información con los estudios realizados por Chamorro y Belmonte sobre la génesis de la idea de magnitud y medida, y la constitución de la unidad (Vid; Infra, Cap. 3).

Como el constructivismo propone la formación de conceptos a través de experiencias directas con los objetos, se pensó que la secuencia didáctica debía contener actividades que los alumnos realizarían tanto dentro como fuera de la computadora, para que tuvieran oportunidad de trabajar con material manipulable.

Así surgió una primera versión de las situaciones didácticas (Vid, Supra, Anexo 1), que se irían ajustando hasta quedar las cinco que se presentan en el Capítulo 4, cabe mencionar que en este momento, el software aún no estaba concluido.

Dicha versión constaba de 4 sesiones de 60 minutos, las cuales combinaban actividades con material concreto, similares a las propuestas en los libros de texto y otras que se abordarían mediante la computadora; sin embargo, a medida que la elaboración del software avanzaba se optó por eliminar algunas de las que requerían el uso de materiales como la elaboración de un metro de papel, o la comparación de estaturas entre los alumnos, por mencionar algunas, al considerar

la posibilidad de que ya hubieran sido realizadas con su profesor, tratando entonces de privilegiar el trabajo con el software.

Cuando se concluyeron tanto la elaboración del programa como el diseño de las situaciones en una segunda versión (Vid; Supra, Anexo 1), se realizó una prueba piloto con dos alumnas de 4º grado sin experiencia en el manejo de la computadora para verificar el funcionamiento del programa, la interfaz y la claridad de las preguntas que formaban parte de los cuestionarios. Resultado de esta prueba fueron los últimos ajustes al software y a los cuestionarios en lo referente a la redacción de algunas instrucciones y preguntas para su mejor comprensión por los alumnos (Vid; Supra, Anexo 2).

## **5.2 LOS MOMENTOS DE OBSERVACIÓN DURANTE LA INVESTIGACIÓN.**

Una vez ubicada la escuela en la que se pondría en práctica la propuesta, se trabajó bajo los principios de la observación participante en los tres momentos:

1. **Contextualización:** observación del espacio en el que se llevarían a cabo las sesiones, a fin de conocer las instalaciones y determinar si eran adecuadas y suficientes para el trabajo previsto. Esta observación también permitió realizar algunas sugerencias para trabajos futuros con grupos escolares en los que se empleen las computadoras como recurso didáctico, mismas que se exponen en un apartado posterior de este capítulo (Vid; Supra, pp. 101-102).
2. **Observación de una sesión de Red Escolar** para conocer la forma de trabajo con la computadora, el tipo de interacción que se establece tanto con el maestro como entre los alumnos y la habilidad que tienen para manejar este recurso. De donde se desprendieron los ajustes a las situaciones didácticas en cuanto a tiempos y se previeron cuestiones relacionadas con el abastecimiento de materiales manipulables necesarios para realizar las actividades, ya que los estudiantes acuden al aula de Red Escolar sin útiles escolares.
3. **Observación de cada una de las sesiones que conforman la propuesta** para determinar si se cumplió o no con los propósitos planteados y si las situaciones didácticas diseñadas, ayudaron a los alumnos en la construcción de la noción de unidad convencional de longitud.

Las observaciones dieron pie a nuevas modificaciones a las situaciones didácticas una vez iniciado el trabajo con el grupo, tomando en cuenta el desempeño de los alumnos y el tiempo con el que se contaba para cada sesión, reduciéndose a 45 minutos en vez de 60 como se había planeado en un principio y quedando finalmente las 5 presentadas en el capítulo anterior, mismas que, por motivos inesperados como un examen que la SEP aplica a la población escolar, tuvieron que cubrirse en seis clases.

## 5.3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En este apartado se expone la manera en que se desarrollaron las sesiones de trabajo con un grupo de alumnos de primaria

### 5.3.1 EL CONTEXTO

Las sesiones de trabajo con el software de Medición se llevaron a cabo en un aula de Red Escolar de una Escuela Primaria en la Delegación Coyoacán, perteneciente a la Dirección General de Primarias No. 5 en el D.F.

Dado que el software se diseñó para 4º grado, por considerar que es en el segundo ciclo (3º y 4º grados) en el que los alumnos comienzan con el empleo formal de instrumentos de medición con la consecuente utilización de unidades estándar como el metro, el decímetro y el centímetro; se eligió al grupo de 4º "B" para trabajar pues es el grupo que acude con más regularidad a la Red. Estos alumnos han trabajado con las computadoras desde el año escolar anterior (cuando estaban en 3º), así que están familiarizados con el manejo de la máquina (el ratón, el teclado y la forma de ingresar a un programa y a Internet).

El grupo está integrado por 16 alumnos (11 niños y 5 niñas) que conforman 5 equipos de 2 a 4 integrantes cada uno y están enumerados de acuerdo al número de la máquina que utilizan, el equipo 5 trabaja con el servidor (los equipos fueron organizados por el maestro de la Red Escolar desde el inicio del año escolar).

Cada equipo contó con una de las 5 computadoras personales que hay en el aula, de las cuales cuatro cuentan con Windows 95 y están conectadas en red a un servidor local con Windows NT versión 4.0.

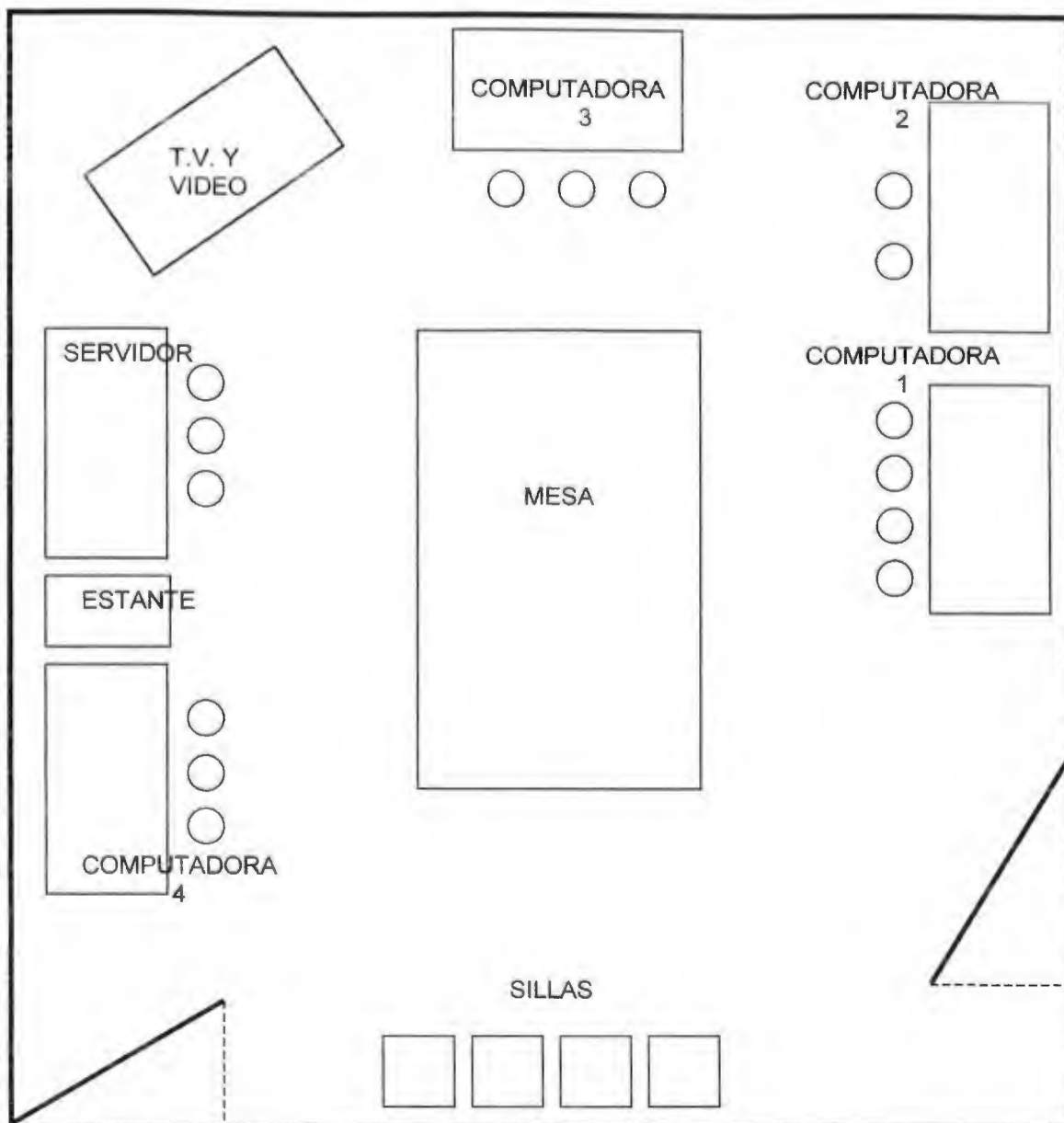
Se llevaron a cabo dos sesiones de trabajo semanales, durante tres semanas en el horario que el grupo tiene asignado en la Red Escolar: Martes de 11:00 a 11:45 a.m. y Jueves de 9:00 a 9:45 a.m. En las sesiones estuvieron presentes el profesor Francisco, encargado del Proyecto Red Escolar, la maestra Gabriela que se acaba integrar al mismo y la maestra del grupo.

El aula de Red Escolar estaba dispuesta como se muestra en la figura de la página siguiente:<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> En el salón se aprecian únicamente 15 lugares (marcados con círculos) ocupados por alumnos pues uno de ellos solía quedarse sentado en las sillas de la entrada, de acuerdo con el maestro. A este alumno no le agradaba el trabajo con las computadoras, motivo por el cual no se integraba al grupo durante la sesión de Red Escolar.





### 5.3.2 LAS SESIONES.

A continuación se narra el desarrollo de cada una de las sesiones, se incluyen los cuestionarios correspondientes y comentarios al respecto.

#### 5.3.2.1 DESARROLLO DE LA PRIMERA SESIÓN

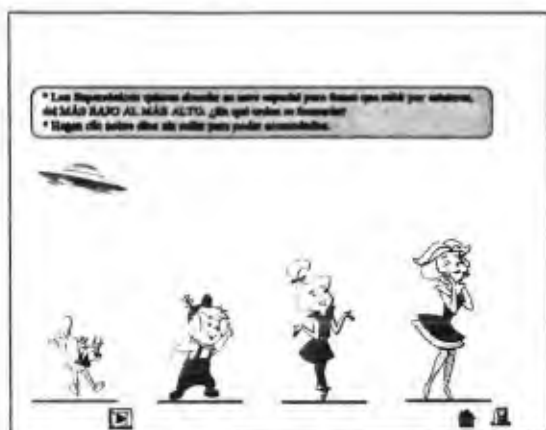
Esta sesión se llevó a cabo el 18 de Mayo del 2000. Inició a las 9 de la mañana y tuvo una duración de 50 minutos. Los propósitos de la misma fueron:



- Identificar la magnitud longitud.
- Desarrollar las nociones de alto y bajo sin asociarlas con cantidades.
- Realizar comparaciones de estaturas mediante la observación directa, la superposición de objetos y el empleo de un intermediario.

Los alumnos llegaron a las 8:55 a.m. al aula de Red Escolar y se formaron para entrar, el maestro encargado del proyecto presentó a quien suscribe con ellos, y les dijo que se iba a trabajar juntos durante algunas sesiones con un software de Matemáticas. Entraron al salón y se sentaron frente a las computadoras formando 5 equipos de 2 a 4 alumnos cada uno, entonces se inició el trabajo.

Cada equipo ingresó libremente al programa, escribió su nombre y eligió la actividad 1 "¿Conoces a estos personajes?", en el menú principal, cuando todos estaban en ella, se les preguntaron los nombres de los personajes, se les mostraron los botones de navegación y vieron las pantallas hasta regresar a la primera de la actividad. Un alumno leyó las instrucciones para todo el grupo, posteriormente los equipos **ordenaron** a los personajes del más bajo al más alto. Lo hicieron mediante una **estimación meramente visual**.



ACOMODO DE PERSONAJES EN LA PRIMERA PANTALLA

En la siguiente pantalla se incrementaba el grado de dificultad al tener que ordenar a los personajes aun cuando no se conserva la horizontal a la misma altura. El acomodo se realizó del más alto al más bajo empleando la comparación visual, y la **transportación** de los objetos para acercarlos y determinar el orden.



ACOMODO DE PERSONAJES EN LA SEGUNDA PANTALLA

En estas dos pantallas la computadora no permitía más que una sola forma de acomodo pues si los alumnos se equivocaban, la figura era regresada al sitio de origen y cuando lo hacían correctamente se los hacía saber mediante algunos letreros que iban apareciendo.

En la tercera pantalla **ordenaron** a los Simpson del más bajo al más alto. La estatura de algunos personajes era similar lo cual obligaba a emplear diversas estrategias. Esto es, además de la comparación perceptiva, algunos alumnos acercaron las imágenes, otros las sobrepusieron y unos más hicieron uso del **intermediario** que la computadora les proporcionaba (una línea roja), aunque no lo emplearon como se esperaba, pues en vez de colocarlo en la parte superior de las figuras, lo pusieron sobre las líneas que servían de base quedándoles una línea continua sobre la cual hicieron el **ordenamiento**.



ACOMODO QUE HICIERON  
LOS ALUMNOS EN LA  
TERCERA PANTALLA,  
COLOCANDO EL  
INTERMEDIARIO EN LA PARTE  
INFERIOR

En esta pantalla la computadora permite cualquier acomodo y no muestra ningún letrero que indique si se está haciendo correctamente. La manera en que se esperaba que los alumnos validaran su respuesta era mediante el empleo del **intermediario**. Si bien, a algunos equipos el empleo del intermediario les sirvió para centrarse en la **longitud** que es la magnitud de interés, otros pretendían **ordenar** a los personajes por edades, lo que indica que no la estaban identificando. Esto se detectó cuando tuvieron que acomodar a *Homero* y al *Abuelo* pues sus estaturas son casi iguales, también con *Bart* y *Lisa*, unos alumnos decían que *Bart* iba primero pues es mayor en edad y quienes identificaban la longitud decían que *Lisa* porque se veía más grande. Algunos equipos acercaron las imágenes, pero sin emplear la línea roja (**intermediario**) (Vid; Infra, p.30)

Por otra parte, es de destacarse que otros alumnos repararon en situaciones referentes a la manera como se miden las estaturas pues no sabían si tomar o no en cuenta el alto del peinado de Marge, como se lee en el siguiente fragmento de lo ocurrido:

MAESTRA: *¿Cómo los vamos a acomodar ahora?*  
 AOS: *Del más bajo al más alto*  
 ALUMNO DEL EQUIPO 1: *¿Con todo y pelo?*  
 ALUMNA DEL EQUIPO 1: *Sí, ya, vamos a hacerlo*  
 MAESTRA: *Vamos a ver cómo quedaron.*  
 AOS: *Maggie.*  
 MAESTRA: *¿Después?*  
 AOS: *Bart*  
 ALGUNOS ALUMNOS: *No, es Lisa*  
 OTROS ALUMNOS: *Bart, Bart*  
 MAESTRA: *¿Cómo supieron que era Bart?*  
 AOS: *Porque los medimos, porque los acercamos.*  
 MAESTRA: *En la pantalla decía "Si es necesario pueden usar la línea roja": ¿Alguien usó la línea roja?*  
 Algunos equipos dicen que no la usaron y otros que sí.  
 MAESTRA: *Los que dijeron que sí, ¿cómo la usaron?*  
 AOS: *Así maestra. (la colocaron debajo de los personajes, como una base)*  
 MAESTRA: *Vamos a ver, entonces quedó Maggie, después Bart, después...*  
 AOS: *Lisa.*  
 MAESTRA: *Después...*  
 AOS: *Homero.*  
 MAESTRA: *Después...*  
 AOS: *El abuelo*  
 MAESTRA: *Y finalmente...*  
 AOS: *Marge*

Finalmente, los alumnos pasaron a la última pantalla para acomodar a los personajes que eran de estatura similar, algunos equipos los acercaban o encimaban para comparar, otros lo hacían por ensayo y error pues un letrero les indicaba si era correcto, siendo entonces el mismo programa quien les resolvía el problema al cual se enfrentaban; sin embargo, nuevamente se detectaron alumnos con dificultad para abstraer la magnitud con la que estaban trabajando:

MAESTRA: *¿Cómo le hicieron para saber en qué orden acomodarlos?*  
 SARA: *Del más viejito al más joven, del más joven al más viejito*  
 MAESTRA: *A ver si hubiera sido del más joven al más viejito, el abuelo hubiera sido el último.*  
 AO: *Porque son de épocas diferentes.*  
 AA: *Del más bajo al más alto.*  
 MAESTRA: *Bien, del más bajo al más alto. ¿Y cómo le hicieron para compararlos?*  
 AOS: *Los acercamos, le calculamos, los vimos.*

El trabajo en equipo y el intercambio de opiniones en forma grupal lograron que los alumnos volvieran a centrarse en la longitud.



ACOMODO DE PERSONAJES  
EN LA ÚLTIMA PANTALLA

Cuando terminaron de acomodar a los personajes de todas las pantallas se les repartió un cuestionario para que lo contestaran.<sup>2</sup>

### Evaluación de la sesión

- En general no se presentaron problemas con el manejo de las nociones de alto y bajo a pesar de que con cada pantalla se iba incrementando el grado de dificultad para realizar los acomodos, salvo las excepciones de los alumnos que no lograron abstraer la magnitud longitud y conservarla durante toda la actividad pues comparaban edad o época en algunos momentos.
- Los alumnos utilizaron las estrategias previstas (observación, acercamiento, superposición de objetos y empleo de un intermediario como la línea roja de la tercera pantalla, un lápiz o los dedos para transportar la longitud de un personaje a otro), sin embargo, el funcionamiento del programa para las pantallas 1, 2 y 4 (aparición de letreros indicando que lo habían hecho bien y no permitir colocar a los personajes si no era el lugar correcto) también propició que algunos acomodos se realizaran por ensayo y error.
- El intermediario provisto en la tercera pantalla (una línea roja) fue utilizado por algunos equipos aunque no de la manera que se esperaba pues en vez de irlo colocando sobre la cabeza de los personajes para comparar las estaturas, lo usaron como base para acomodar a los personajes.
- Los alumnos no tuvieron problemas para ingresar al programa y su interfaz sencilla hizo fácil su manejo.
- El colorido en las pantallas y los personajes empleados lograron llamar la atención de los alumnos.

<sup>2</sup> La incompatibilidad entre el "servidor" y el programa no permitió al equipo trabajar en él pues las pantallas se encimaban, los alumnos tuvieron que integrarse a los cuatro equipos restantes. Por ese motivo sólo se contestaron cuatro cuestionarios correspondientes a esta actividad.

- El empleo del software resultó un agente motivador pues incluso el alumno que de acuerdo con el maestro no se integraba al grupo y no mostraba interés por el trabajo con la computadora se incorporó a un equipo en cuanto escuchó los comentarios de agrado de sus compañeros respecto al programa.

### 5.3.2.1.1 CUESTIONARIO DE LA PRIMERA SESIÓN

El cuestionario que se utilizó en esta sesión fue el siguiente:

<b>¿CONOCES A ESTOS PERSONAJES?</b>	
• <b>LOS SUPERSONICOS.</b>	
1.	¿Quién es el más alto?
2.	¿Quién es el más bajo?
3.	El equipo de Toño ordenó a los Supersónicos así: Cometín, Astro, Ultra y Lucero, ¿lo hicieron correctamente? ¿Por qué?
• <b>LOS PICAPIEDRA</b>	
4.	¿Quién salió después de Pedro?
5.	¿Quién salió antes de Pebbles?
6.	El equipo de Rosita los ordenó así: Pedro, Vilma, Bety, Pablo, Bambam y Pebbles ¿Lo hicieron correctamente? ¿Por qué?
7.	¿Qué hicieron ustedes para saber cómo ordenarlos?
• <b>LOS SIMPSON</b>	
8.	¿Quién es más alto Homero o el abuelo?
9.	¿Quién es mas bajo Bart o Lisa?
10.	Si Marge se cortara el pelo, ¿entre quiénes se formaría?
11.	Escriban números en los paréntesis según el orden en el que ustedes los acomodaron
	Bart ( )
	Abuelo ( )
	Homero ( )
	Lisa ( )
	Maggie ( )
	Marge ( )
12.	¿Cómo le hicieron para saber en qué orden acomodarlos?
• <b>VARIOS PERSONAJES</b>	
13.	¿Qué personajes le parecerían más altos a Dino?
14.	¿Quiénes le parecerían más bajos a Bety?
15.	¿Les fue fácil acomodar a todos los personajes de esta pantalla? ¿Por qué?
16.	¿Qué hicieron para saber en qué orden acomodarlos?

### Comentarios al cuestionario

- Las preguntas 1 a 9, requieren, por parte de los alumnos, la identificación de la magnitud longitud que se está trabajando, permitiendo asimismo apreciar el manejo de las nociones largo y alto que los alumnos ya deben dominar.
- Las preguntas 10, 13 y 14, además de permitir apreciar las características mencionadas anteriormente, hacen reflexionar a los alumnos sobre nuevos acomodos al cambiar la característica física de algún personaje como en la



pregunta 10 o requieren el manejo de términos relativos como "más alto que" o "más bajo que".

- En la pregunta 11 los alumnos asignan un valor numérico a cada una de las longitudes comparadas, de acuerdo al orden en el que se realiza el acomodo, si bien, en esta actividad del programa no se emplea todavía, algún instrumento de medida.
- Las preguntas 12, 15 y 16, resultan de utilidad tanto para los alumnos como para el investigador; a los primeros, les permite reflexionar y plasmar la estrategia utilizada para realizar los ordenamientos, mientras que, el segundo, conocerá la manera en que cada uno de los equipos acomodó a los personajes pues resulta difícil seguir detenidamente el trabajo de cada uno de los cinco equipos al mismo tiempo.

A partir de las respuestas de los equipos, se observó que:

- En general los equipos contestaron correctamente lo cual corrobora para ese momento de la sesión, los alumnos ya habían logrado identificar la magnitud que se les pedía y no presentaban dificultad para manejar las nociones de alto y bajo
- A partir de la respuesta a la tercera pregunta de sobre "Los Simpson" se aprecia que la mayoría de los alumnos conservan la magnitud aunque cambien las características físicas del objeto, a excepción de un equipo que contestó incorrectamente.
- La pregunta 4 de la sección "Los Simpson" permitió apreciar que los alumnos son capaces de asociar números a cada uno de los objetos comparados se acuerdo a la magnitud longitud, aún sin haber empleado alguna unidad para realizar dicha comparación
- En cuanto a las estrategias empleadas para realizar los acomodos y dar respuesta al cuestionario algunos equipos tuvieron la necesidad de volver a realizar las actividades utilizando la comparación visual, el acercamiento y el empleo del intermediario, otros equipos únicamente vieron las pantallas; éstos últimos presentaron errores en sus respuestas relativas a la comparación de estaturas similares pues al hacerlo "a simple vista" llegaban a equivocarse.

### **5.3.2.2 DESARROLLO DE LA SEGUNDA SESIÓN**

La sesión se llevó a cabo el 23 de Mayo del 2000, inició a las 11:05 de la mañana y tuvo una duración de 40 minutos. Se dividió en dos partes: una para trabajo en la computadora y otra en que se trabajó con material concreto. Los propósitos fueron:



- Identificar la magnitud longitud y transportarla.
- Desarrollar las nociones de largo, ancho y angosto.
- Realizar estimaciones y comparaciones de longitudes empleando diversos objetos.

Debido a que en la sesión anterior se pudo apreciar que los alumnos están acostumbrados a trabajar solos con la computadora, se cambió un poco la dinámica de la clase: se les dieron instrucciones y se hicieron algunas preguntas sólo al principio de la actividad, dejando que ellos trabajaran por su cuenta.

Los alumnos entraron a la actividad 2 "En busca del tesoro", se les pidió que observaran el laberinto y eligieran un camino por el cual llevarían la llave para poder abrir el cofre del tesoro. Después se les indicó que leyeran las instrucciones y comenzaran a trabajar; cada equipo eligió un camino y fue arrastrando la llave (el camino correcto era el verde pues la llave cabía perfectamente en él).

El equipo 1, llamado "Los Arco Iris", eligió desde un principio el camino verde y no tuvo problemas para llevar la llave hasta el lugar correcto y abrir el cofre, los demás equipos eligieron otros caminos y tuvieron que repetir la actividad como ocurrió en el equipo 2, "Corazón rojo", que eligió el camino rosa y al darse cuenta de que la llave no cabía, decidieron hacerlo con el verde.

El equipo 3, "Pokemon", comenzó arrastrando la llave por el camino amarillo y cuando ya no cupo de manera horizontal preguntaron que si se podía voltear para que quedara parada, se les contestó que no, por eso debían fijarse muy bien para ver en qué camino cabía sin voltearla, intentaron entonces con el azul pero tampoco cupo y finalmente lo hicieron con el verde.

El maestro de la Red Escolar estaba junto al equipo 4 "Broncos de Denver" y supervisaba el trabajo de estos alumnos, así que desde el inicio de la actividad les dijo que tenían que buscar el camino por el cual cupiera la llave, que se fijaran en el largo y en el ancho de la misma aunque debió aclarar en qué momento trabajar el largo (cuando el camino era horizontal) y el ancho (cuando el camino era vertical) pues dió la impresión de que les pedía atención en el **área** de la figura y no en la **longitud**.

El equipo 5 "Los Delfines de Miami" eligió el camino rosa y arrastró la llave por él, cuando llegaron al cofre avisaron que habían terminado, entonces se les preguntó si habían seguido la regla de no tocar las líneas negras y uno de los integrantes dijo que no, que sí habían tocado las líneas pues al alumno que estaba arrastrando la llave eso no le importó y la llevó hasta el cofre, entonces se les pidió que intentaran con otros caminos hasta encontrar el correcto.

Conforme terminaban el trabajo en la computadora, se les iba entregando el cuestionario y una hoja con el laberinto impreso, ésta les serviría para comparar la longitud de los caminos, se les dijo que se podían auxiliar con los objetos que

estaban sobre la mesa (listones, estambre de colores, tijeras, resorte, ligas, una regla y una cinta métrica) que funcionarían como **intermediarios**.<sup>3</sup>

A algunos alumnos no les gustó mucho la idea de trabajar fuera de la computadora, unos dijeron que si mejor podían entrar a otra parte del programa y otros preguntaron si podían volver a trabajar con la computadora cuando terminaran el cuestionario.

Para comparar los caminos el equipo 1 tomó la bola de estambre y aunque tenían su hoja con los caminos impresos, realizaron una **comparación directa** sobre la pantalla de la computadora de esta forma: ponían el estambre sobre el camino y le hacían marcas con diferentes colores.

El equipo 2 tomó unas tijeras y varias tiras de estambre, sus integrantes trabajaron con la hoja impresa; para cada camino tomaban una tira de estambre y la cortaban del tamaño adecuado.

El equipo 3 tomó el resorte y la regla para comparar los caminos sobre la pantalla de la siguiente manera: los alumnos tomaban el resorte y lo iban colocando en cada sección del camino señalando con los dedos hasta dónde llegaba, después medían las longitudes con la regla y las iban sumando, en algunas ocasiones estiraban el resorte para que coincidiera con el camino y así lo medían.

El equipo 4 empleó listón al cual le iban haciendo marcas para señalar la longitud de los caminos de la hoja.

El equipo 5 tomó la cinta métrica, dos de los niños comentaron que la cinta tenía números por los dos lados, que de un lado eran centímetros y del otro lado eran pulgadas y que las pulgadas eran más grandes, preguntaron si debían medir con centímetros o con pulgadas, lo que podría indicar que para ellos el medir con distinta unidad significa tener distinta longitud, esto es no hay conservación de la magnitud.

Hasta este momento se aprecia que los equipos 1, 2 y 4 no asumen el intermediario como unidad y en los equipos 3 y 5 surge naturalmente la necesidad de emplear la unidad y medir aunque no lo hacen correctamente:

*Ao: Maestra, ya terminamos (aunque no habian comparado todavía).*

*MAESTRA: ¿Sí?, ¿cuál fue el camino más largo?*

*Ao: El verde.*

*MAESTRA: ¿Por qué?*

*Ao: Porque el camino correcto fue el verde.*

<sup>3</sup> Aunque hasta ahora no se habían empleado unidades ni instrumentos de medición, se decidió incluir una regla y una cinta métrica entre los objetos para ver cuál elegían los alumnos y cómo lo utilizaban.

Los alumnos siguen sin abstraer del todo la magnitud que están comparando pues en lugar de considerar la longitud, se remiten al **camino correcto** a través del cual pudieron trasladar la llave:

*MAESTRA: ¿Ustedes usaron la cinta métrica para comparar los caminos, no?*  
*Ao: Sí*  
*MAESTRA: A ver, dime ¿cuánto midió el camino verde?*  
*Ao: Como dieciocho centímetros*  
*MAESTRA: Enséñame cómo mediste*

El alumno tomó la cinta métrica y la puso sobre el camino verde, cuando iba casi a la mitad ya llevaba veinte centímetros, lo que permitía apreciar que la medición había sido incorrecta, esto se le hizo notar:

*MAESTRA: Mira hasta aquí ya son veinte y todavía nos falta como la mitad, ¿no que medía dieciocho?*  
*Ao: Ah, es que me equivoqué, ¿ya van 20?*  
*MAESTRA: Sí y mira lo que falta.*  
*Ao: Si ya van veinte y falta la mitad, el camino mide 40.*

La maestra de la Red Escolar estaba observando e intervino:

*MAESTRA DE RED ESCOLAR: Nada que cuarenta, mida bien, la medida tiene que ser exacta.*  
*Entonces el alumno tomó la cinta métrica y siguió midiendo...*

A través de este comentario se percibe el desconocimiento por parte de la maestra respecto a una característica de la medición: el error. De hecho ninguna medición es exacta (Vid; Infra, Cap. 2).

Los alumnos terminaron de hacer sus comparaciones y de contestar el cuestionario, como quedaba un poco de tiempo algunos regresaron al laberinto y otros entraron a un programa de juegos.

El equipo 5 estaba trabajando en el "servidor" y con esta máquina se presentaron problemas nuevamente pues cuando los alumnos terminaron el cuestionario y volvieron a entrar al laberinto se dieron cuenta de que el programa hacía que al soltar la llave en un punto cualquiera de la pantalla, se duplicara la imagen quedando varias llaves como si fueran huellas a lo largo del camino, entonces volvieron a realizar la actividad tratando de dejar las llaves para contar cuántas cabían en cada camino pero no la concluyeron.

### **Evaluación de la sesión:**

- No se presentaron problemas con el manejo de las nociones de largo, ancho y angosto a las cuales se tuvieron que remitir los alumnos para ver si la llave cabía en el laberinto.
- Los equipos que emplearon **intermediarios** como estambre y listón para comparar la longitud de los caminos no tuvieron problema con su utilización ni para emitir sus respuestas.
- Los alumnos que emplearon la cinta métrica tuvieron algunos problemas con su manejo pues se les dificultaba colocarla en las esquinas de los caminos, esto provocaba que agregaran o quitaran centímetros en su medición.
- Aunque el equipo que utilizó el resorte y la regla consideró el empleo del intermediario para transportar la longitud hasta el instrumento de medición, no reparó en la bondad del intermediario empleado (a veces estiraban el resorte y cuando lo colocaban sobre la regla ya lo habían dejado de estirar o lo tensaban), además, aunque eligieron un instrumento y unidades, dejan ver que no han consolidado todavía la noción de unidad ni el empleo correcto del instrumento pues bien pudieron haber usado la regla directamente sobre cada camino.
- La intervención de los profesores de la Red Escolar influyó en el trabajo de los equipos al no permitirles experimentar, indicándoles qué características de la llave tomar en cuenta para resolver el laberinto y exigiéndoles una medición "exacta".
- La actividad gustó a los alumnos pues la relacionaron más con el aspecto lúdico que con las nociones y destrezas que debían tener para llevarla a cabo. Su habilidad para arrastrar objetos en la pantalla no permitió que apareciera el letrero que indicaba que la llave no cabía aún cuando tocaran las líneas negras que delimitaban los caminos, como se esperaba cuando se elaboró el programa.
- El aparente problema con el "servidor" pudo haber constituido una buena manera de comparar los caminos al contar el número de llaves que necesarias para cubrir su longitud; sin embargo, debido a la intervención de la maestra de Red Escolar no fue posible que los alumnos efectuaran las comparaciones de esta forma.

#### **5.3.2.2.1 CUESTIONARIO DE LA SEGUNDA SESIÓN**

A continuación se presenta el cuestionario de la sesión:

### **"EN BUSCA DEL TESORO"**

#### **• PARTE 1**

**Después de haber realizado la actividad en la computadora contesten:**

1. ¿Qué camino eligieron?
2. ¿Por qué eligieron ese camino?
3. ¿Cuál fue el camino correcto?
4. ¿El camino que eligieron en un principio era el correcto?
5. ¿Les costó trabajo llegar hasta el tesoro? ¿Por qué?
6. ¿En qué se fijaron para saber si la llave cabía en el camino?

#### **• PARTE 2**

**Comenten en equipo y contesten.**

7. ¿Cómo podríamos saber cuál de los cuatro caminos es el más largo?
8. ¿Qué objeto emplearían para compararlos? ¿Cómo lo usarían?
9. ¿Cuál de todos los caminos les parece más corto?
10. ¿Qué camino les parece más largo?

**Ahora comparen los caminos y contesten:**

11. ¿Todos los equipos emplearon el mismo objeto para comparar?
12. ¿Qué objeto emplearon ustedes? ¿Cómo lo utilizaron?
13. ¿Qué camino fue más largo?
14. ¿Qué camino resultó ser el más corto?

#### **Comentarios al cuestionario:**

- Las preguntas 1 a 6 hacen referencia a la identificación de la magnitud longitud y al manejo de las nociones de ancho, largo y angosto.
- Las preguntas 7 a 14 remiten a los alumnos a pensar en estrategias adecuadas para comparar longitudes y acomodarlas.
- Específicamente, para contestar las preguntas 9 y 10, es suficiente realizar comparaciones visuales, mientras que el resto requieren el empleo de intermediarios.

#### **En cuanto a las respuestas externadas:**

- Los equipos contestaron correctamente la mayor parte de las preguntas lo cual corrobora que no tienen dificultad para manejar las nociones de largo, ancho y angosto.
- Únicamente se registró diferencia en la respuesta acerca del camino más corto cuando tuvieron que compararlos empleando diversos objetos pues 4 de los 5 equipos contestaron que era el amarillo y sólo uno contestó que el morado, aunque todas se pueden considerar aceptables pues la longitud del camino morado (rosa mexicano) era aproximadamente un centímetro mayor que la del camino amarillo, el resultado correcto se debió a la bondad del instrumento empleado adecuadamente (tiras de estambre que cortaron al tamaño de cada camino para compararlos).



### 5.3.2.3 DESARROLLO DE LA TERCERA SESIÓN

Se llevó a cabo el 25 de Mayo del 2000, inició a las 9:05 a.m. y tuvo una duración de 45 minutos. Los propósitos de la misma fueron:

- Comprender que un espacio largo puede ser llenado con objetos de menor tamaño.
- Desarrollar la idea de unidad de medida, aunque no necesariamente sea una unidad estándar.
- Realizar comparaciones a partir de las cuales se genere la necesidad de emplear unidades convencionales.
- Emplear la palabra medir para referirse a la acción de asignar unidades de medida a una longitud determinada.
- Estimar y medir longitudes empleando unidades arbitrarias más pequeñas que la longitud medida.

Se inició la clase recordando la actividad que se había realizado la clase anterior: "En busca del tesoro". En seguida planteó una situación problema:

*MAESTRA: Si quiero calcular la distancia desde aquí hasta la puerta ¿Cómo lo haría? (estaba parada cerca de la pared opuesta a la puerta)*  
*Ao: Con el largo, por lo largo.*

La respuesta anterior permitió percibir que el alumno logró identificar la magnitud longitud, otros intuyeron la necesidad de una unidad y buscaron unidades no convencionales que los llevaron a **relacionar la magnitud y el número**:

*SARA y RICARDO: Con pasos.*  
*Aa: Con el lápiz*  
*MAESTRA: ¿Con un lápiz?, ¿Cómo le haría con un lápiz?*  
*Aa: Lo vamos poniendo.*  
*Ao: (Interrumpe a la alumna que está hablando) ¡Con medidas!*

Este alumno se refería a instrumentos de medición pues para él no bastaban las unidades no convencionales:

*MAESTRA: Con medidas, ¿cómo qué medidas?*  
*Aos: La regla, la regla, el metro...*  
*MAESTRA: Pero yo no tengo ni regla, ni metro. entonces ¿Cómo lo haría?*  
*Aos: Con pasos.*  
*MAESTRA: Bueno, fíjense, a ver de qué tamaño son mis pasos. (Dando algunos pasos de aproximadamente medio metro) ¿Cuántos pasos creen que necesito dar para llegar hasta la puerta? (Propiciando con esta pregunta que los alumnos relacionen el número con la magnitud)*  
*Ao: Diez, diez.*  
*Aos: No, más. Diez, quince...*



Los equipos hicieron estimaciones, con un margen de error, en un intervalo de 10 a 20 unidades

*MAESTRA: Vamos a hacerlo, van contando (comienza a caminar hasta la puerta mientras los alumnos cuentan los pasos)*

*Aos: ... siete, ocho, nueve*

*SARA: Ay, me falló por uno.*

*MAESTRA: ¿Quién se acercó más?*

*CORAZÓN ROJO: Nosotras.*

En ese momento se introdujo otra situación problema en la cual los alumnos tenían que acortar o alargar la unidad tratando de que llegaran a la necesidad de llegar a establecer la **convencionalidad** empleando unidades mayores y menores:

*MAESTRA: ¿Qué puedo hacer si quiero llegar otra vez hasta la puerta pero ahora no quiero que sean nueve pasos, quiero que sean veinte, qué hago?*

*JESÚS: Chicos*

*Aos: Yo, (comienzan a gritar) dar pasos más chicos, chicos. Así maestra (algunos alumnos se paran y dan pasos más chicos)*

*MAESTRA: ¿Y si en vez de dar veinte o en vez de dar nueve quiero dar cinco nada más?*

*Aos: Largos, dar pasos largos.*

Los alumnos respondieron correctamente al encontrar la **relación inversa** entre la longitud a medir y el tamaño de la unidad empleada.

Después de esto, entraron a la actividad 3 del programa: "¿Quién camina más?". Se les explicó que en la pantalla aparecerían algunos personajes y que habrían de fijarse en el tamaño de los pasos para calcular cuántos tenían que dar para recorrer el camino, a la vez que debían ingresar sus respuestas al programa. Se les dijo también que avisaran cuando fueran terminando para darles el cuestionario, entonces se escucharon algunas expresiones de disgusto, esto quizá porque el grupo no identifica el laboratorio de cómputo como un espacio de estudio.

Todos los equipos entraron al programa y comenzaron a **estimar** la cantidad de pasos necesarios. Algunos equipos esperaban una respuesta por parte de la computadora pues una vez que escribían su estimación se quedaban expectantes, creyendo que el programa les diría si lo habían hecho bien, al ver que la máquina no les indica nada volvían a escribir el número estimado de pasos.

Una alumna preguntó si lo había hecho bien, entonces se le dijo que para saberlo tenía que contar ella misma los pasos, se hizo esta misma aclaración al resto del grupo.

Los equipos repitieron varias veces la actividad sin que se les hubiera pedido. Escribieron la cantidad estimada de pasos y en ocasiones también el número de pasos que contaron (**establecimiento de relación magnitud-número**).

Las estimaciones de la mayoría de los equipos se realizaron dentro de un **intervalo de error** aceptable de acuerdo con el resultado del **conteo** de pasos para verificar la respuesta, aunque algunos consideraron un paso como cada vez que un personaje ponía el pie sobre el camino y otros como cada vez que habían colocado ambos.

Después de un tiempo algunos comenzaron a ingresar todo tipo de cantidades o letras tratando de probar el programa, en espera tal vez de algún tipo de respuesta.

Al finalizar la actividad, ésta se comentó de manera grupal tratando de reafirmar la necesidad de establecer la utilización de unidades convencionales de medida:

*MAESTRA: ¿Todos los personajes dieron el mismo número de pasos?*

*Aos: ¡No! (en coro)*

*MAESTRA: Si yo quiero que todos den el mismo número de pasos, ¿cómo tendrán que ser los pasos?*

*Ao: Del mismo tamaño.*

*MAESTRA: Entonces todos deben ser del mismo tamaño, porque por ahí me dijeron que todos tenía que ser chicos. Entonces, ¿tienen que ser cómo?*

*SARA: Del mismo tamaño.*

Al confirmar que habían convenido en la utilización de unidades de igual longitud para evitar desacuerdos entre los asignamientos numéricos que estaban realizando, se les pidió que entraran a la cuarta actividad del software "¿Jugamos a la casita?" y se les explicó lo que debían hacer.

La primera parte consistía en identificar líneas de diferente longitud en relación con la unidad que se les mostraba. Los alumnos no tuvieron problemas para identificar las líneas de igual tamaño al modelo, del doble o de la mitad. El equipo de "Los Arco Iris" empleó un lápiz para transportar la longitud a la casita y encontrar las líneas, el equipo "Delfines de Miami" usó sus dedos para **transportar** la longitud y los demás lo hicieron observando y dando clic sobre las líneas para ver si cambiaban de color.

Cuando localizaron todas las líneas pasaron a la fase de construcción de una casa arrastrando líneas de diferente longitud, para ello iban viendo en qué lugar cabía la línea, aunque no supieron dónde ubicar algunas y las encimaban con otras de la misma longitud. Otros equipos volteaban para ver qué estaban haciendo sus compañeros y poder terminar su diseño. Unos más, que tampoco supieron dónde colocar las líneas, pues quedaban más largas o más cortas de lo que necesitaban, las dejaban a un lado o las unían para completar la longitud necesaria.

Cuando terminaron de construir la casa copiaron su diseño en una hoja.

El tiempo de la clase se terminó por lo que no fue posible contestar el cuestionario correspondiente a esta parte del software.

### **Evaluación de la sesión**

- Las **estimaciones** realizadas fueron cercanas a los resultados del **conteo de unidades**.
- Los alumnos lograron apreciar que una longitud puede ser medida con unidades más pequeñas y que algunas unidades como los pasos no son siempre confiables pues su tamaño se puede regular a conveniencia de quien está midiendo por ello se pueden considerar útiles sólo en algunas situaciones.
- A través de los comentarios en equipo y grupales, se concluyó que se pueden emplear **unidades de medida arbitrarias** como los pasos pero que es necesario **convenir** en que sean iguales para obtener resultados confiables, similares y socialmente aceptados.
- Los alumnos localizaron longitudes iguales, del doble y de la mitad empleando estrategias como la observación y la transportación de longitudes con la ayuda de intermediarios (sus dedos o un lápiz), actividad que se puede relacionar con la construcción del concepto de fracción.
- Se percataron de que a partir de una longitud mayor es posible encontrar longitudes menores y viceversa.
- En la fase de construcción de la casa, realizaron observaciones para elegir el lugar en el que colocarían cada línea, compararon la distancia a cubrir con la longitud de las líneas, transportándolas y colocándolas donde lo consideraron pertinente, fueron capaces también de llenar distancias con varias líneas de longitud menor.
- Las actividades de esta sesión fueron del agrado de los alumnos, aunque mostraban desconcierto cuando terminaban de armar la casa y la máquina no les indicaba si lo habían hecho bien.
- Persistió el problema del funcionamiento del programa en el "Servidor" pues las líneas que los alumnos debían arrastrar para construir la casa se duplicaban, aunque esto no impidió que realizaran la actividad, incluso aprovecharon que tenían más líneas que los demás equipos para armar la casa con mayor facilidad.

### 5.3.2.3.1 CUESTIONARIO DE LA TERCERA SESIÓN.

El cuestionario correspondiente a esta sesión fue el siguiente:

<b>"¿QUIÉN CAMINA MÁS?"</b>
1. ¿Acertaron en alguna de sus respuestas?
2. ¿ Por qué en algunas respuestas no acertaron?
3. ¿Todos los personajes dieron el mismo número de pasos?
4. ¿Por qué creen ustedes que aunque el camino era siempre el mismo, algunos personajes dieron más pasos que otros?
5. ¿Qué proponen ustedes para que todos los personajes den la misma cantidad de pasos para llegar a la casita?

#### Comentarios al cuestionario:

- Las preguntas de este cuestionario van encaminadas a propiciar la reflexión de los alumnos sobre la importancia de llegar a la convencionalidad en las unidades de medida de longitud aunque se trate de unidades arbitrarias como los pasos.

A través de las respuestas vertidas por los equipos :

- Se pudo apreciar que los alumnos acertaron en varias de sus estimaciones.
- En las preguntas 4 y 5, se apreció que los equipos consideraron la importancia de la **convencionalidad** al emplear **unidades** para realizar mediciones de longitudes y poderlas socializar.

### 5.3.2.4 DESARROLLO DE LA CUARTA SESIÓN

Se realizó el 30 de Mayo del 2000, estaba programada para las 11 horas pero los alumnos tuvieron un examen de la SEP que no podían posponer, así que se decidió que acudieran a la sesión de Red Escolar al término del examen, comenzando entonces a las 12 del día, tuvo una duración de 25 minutos. Los propósitos fueron:

- Comprender que un espacio largo puede ser llenado con objetos de menor tamaño.
- Desarrollar la idea de unidad de medida, aunque no necesariamente sea una unidad estándar.

Debido al poco tiempo que duraría la clase, los equipos sólo terminaron el cuestionario que quedó pendiente la sesión anterior por lo que repitieron las actividades del Bloque 4 "¿Jugamos a la casita?".

Entraron directamente a la fase de construcción (que al parecer les llamó más la atención). No tuvieron problemas para colocar las líneas que delimitaban la casa y la ventana aunque volvieron a encimar las líneas del techo, (así lo hicieron los equipos 2 y 3).

Identificaron nuevamente las líneas correspondientes a la primera parte de la actividad, esta vez las fueron contando para contestar las preguntas del cuestionario, aunque continuamente preguntaban si ya podían construir otra vez. Generalmente los integrantes de cada equipo se turnaban para usar el ratón e identificar las líneas.

Algunas veces les costó trabajo lograr que las líneas cambiaran de color pues para ello había que poner el cursor justo sobre la línea correcta y los alumnos lo ponían ligeramente a la derecha o a la izquierda.

Encontraron fácilmente las líneas de igual longitud aunque algunos alumnos dijeron que en los troncos de los árboles también había líneas iguales pues la longitud es aproximada, pero se les hizo la observación de que sólo debían buscar en la casita.

Cuando ubicaron líneas del doble o la mitad de longitud, los equipos 2 y el 3 lo hicieron visualmente (**comparación perceptual**), el 4 y el 5 lo hicieron calculando el doble o la mitad de la línea con la abertura de sus dedos índice y pulgar (**uso de un intermediario**), el equipo 1 empleó su lápiz para trasladar las longitudes (**uso de un intermediario**).

Cuando terminaron de contestar la primera parte del cuestionario siguieron con la fase de construcción (aunque no era necesario pues ya lo habían hecho la clase anterior).

Algunos equipos decidieron que cada alumno construiría la casita y en otros se turnaron para ir arrastrando cada uno una línea y armarla aunque entre todos discutían en dónde la colocarían. Conforme terminaban iban entregando los cuestionarios y comenzaban a explorar el software libremente.

Aproximadamente a las 12:20, la maestra del grupo indicó que se debían retirar. Los equipos 4 y 5 aún estaban contestando la segunda parte del cuestionario, del equipo 4 se quedaron 2 alumnos a contestar y del equipo 5 sólo uno.

### **Evaluación de la sesión**

- Como la clase anterior ya habían identificado las líneas ahora ya no emplearon **intermediarios** para ello, los equipos que así lo habían hecho ahora se basaron únicamente en la **percepción visual**, les ayudó que el programa cambiara las líneas de color.



- Aunque no era necesario, los alumnos volvieron a armar la casita, esta vez no les costó tanto trabajo, ya no encimaron líneas, y todos los diseños fueron muy parecidos.
- Persistió el problema de funcionamiento del programa en el "servidor".
- Aunque ya conocían las actividades, predominaron el gusto y el interés por armar la casita, lo cual hicieron en varias ocasiones, aunque fue la primera versión la que quedó plasmada en los cuestionarios.

### 5.3.2.4.1 CUESTIONARIO DE LA CUARTA SESIÓN.

Este es el cuestionario que los alumnos contestaron en la cuarta sesión:

**¿JUGAMOS A LA CASITA?**

- **Parte 1. ENCONTRANDO LÍNEAS**
  1. ¿Cuántas líneas del mismo tamaño encontraron?
  2. ¿Cuántas líneas que medían el doble encontraron?
  3. ¿Cuántas líneas que medían la mitad encontraron?
  4. ¿Les costó trabajo encontrar las líneas que medían lo mismo? ¿Por qué?
  5. ¿Cómo le hicieron para encontrarlas?
  6. ¿Les costó trabajo encontrar las otras líneas? ¿Por qué?
  7. ¿Qué hicieron para saber cuáles líneas medían la mitad y cuáles medían el doble?
- **Parte 2. ARMANDO LA CASITA**
  8. ¿Fue difícil armar la casita? ¿Por qué?
  9. ¿Qué hicieron para saber en qué lugar iba cada línea?
  10. Completen esta casita para que quede como la que armaron en la computadora.



11. Observa las siguientes líneas que se dibujaron en papel cuadrulado y marca la respuesta correcta

A	
B	

La línea A es más larga  
 La línea B es más larga  
 Las dos líneas son iguales



### **Comentarios del cuestionario:**

- A partir de las preguntas 1 a 7 (parte 1 de la actividad), es posible apreciar si los alumnos son capaces de encontrar longitudes mayores o menores a partir de una unidad arbitraria.
- Las preguntas 8 a 10 dan cuenta de la capacidad para llenar distancias empleando líneas de la longitud necesaria o mediante la unión de líneas de menor tamaño.
- La pregunta 11 tiene como finalidad detectar posibles problemas en la conservación de la longitud.

Con base en las respuestas proporcionadas por los equipos se aprecia que:

- En las preguntas correspondientes a la primera parte de la actividad acerca del número de líneas encontradas que midieran lo mismo, el doble y la mitad que el modelo las respuestas variaron, lo cual indica que no encontraron todas las líneas, aunque localizaron la mayor parte de ellas; siendo capaces de emplear una unidad más grande o más pequeña que el objeto a medir.
- En cuanto a la segunda parte del cuestionario: tres de los equipos armaron de manera similar la casita, esto se debió quizá a la cercanía de las computadoras pues los equipos iban comparando sus diseños entre sí, lo que permite socializar el conocimiento; sin embargo, se corrobora que los alumnos son capaces de cubrir distancias con objetos de longitud adecuada y no tienen problema para llenar las mismas distancias con objetos de menor tamaño.
- Con relación a la última pregunta, cuatro de los equipos la contestaron correctamente y sólo uno presentó error al tomar en cuenta para la comparación únicamente el extremo final de las líneas y no el inicial ni la cuadrícula que da cuenta de las unidades que las conforman.

### **5.3.2.5 DESARROLLO DE LA QUINTA SESIÓN**

Se realizó el 1º de Junio del 2000 a las 9 de la mañana, su duración fue de 45 minutos. Los propósitos de esta sesión fueron:

- Reconocer la necesidad de utilizar unidades estándar.
- Reconocer algunas unidades del Sistema Métrico Decimal como el metro, el decímetro y el centímetro.
- Realizar mediciones de longitudes empleando la regla

Una vez que los alumnos entraron al salón y se sentaron frente a las computadoras, se les indicó que para iniciar la sesión se iba a recordar lo visto la

clase anterior en la que habían construido una casa, para ello se les hicieron algunas preguntas:

MAESTRA: ¿recuerdan que había líneas de diferentes tamaños, de diferente longitud?  
Aos: Sí.  
MAESTRA: Y las tenían que ir acomodando para ver cómo nos quedaba la casita, unas líneas eran más largas y otras eran más cortas.  
Aos: Sí  
MAESTRA: ¿Cómo le hicieron para saber en qué lugar colocar las líneas?  
Ao: Midiendo (Se confirmó el empleo del término medir)  
MAESTRA: Midiendo, ¿con qué, con una regla?  
Aa: No, con un listón  
Ao: No es cierto, con un listón no  
MAESTRA: Íbamos estimando, ¿no?, íbamos viendo por aquí cabe, por aquí no... Íbamos llevando las líneas para ver dónde cabían. En la primera parte sí algunos midieron para comparar cuáles líneas medían el doble o la mitad, algunos usaron los dedos y otros usaron un lápiz ¿Hasta ahorita hemos usado para medir qué...?  
Aos: Metro, listón, dedos. (Los alumnos hacen referencia al uso de intermediarios)  
MAESTRA: ¿Recuerdan cuando hicimos la actividad de los caminitos? ¿Ahí qué usamos?  
Aos: Estambre, resorte, la cinta métrica  
MAESTRA: ¿Este equipo qué uso? (refiriéndose al equipo 3)  
EQUIPO 3: La regla.  
MAESTRA: Yo creo que ustedes conocen varios objetos para medir, ya mencionaron la regla, la cinta métrica... Si yo quiero usar una regla, mi regla está dividida en...  
Aa: En centímetros  
MAESTRA: ¿Y la cinta métrica?  
Ao: En metros

En los comentarios anteriores se apreció que los alumnos tenían conocimiento del metro y sus submúltiplos. Entonces se intentó saber si eran capaces de conservar la medida de las unidades mencionadas:

MAESTRA: La cinta métrica mide más de un metro ¿Verdad? Mide metro y medio. ¿Quién me dice con los brazos de cómo de qué tamaño es un metro?  
Ao: ¿Un metro? Uuuu...  
RICARDO: Así (abriendo los brazos a una distancia aproximada de medio metro)  
RAFAEL: Así (abriendo los brazos aproximadamente un metro)

El grupo entró en discusión sobre la longitud del metro:

MAESTRA: A ver, vean a Rafael de qué tamaño dice que es un metro y vean a Ricardo, ¿qué opinan?, ¿quién lo estará haciendo bien?  
Aos: Aaaaay (en coro y en tono de burla), Rafael.  
MAESTRA: A ver, por allá qué opinan, ¿el equipo de Chris (equipo 4) qué opina?  
EQUIPO 4: El metro es más grande (refiriéndose al metro de Ricardo)  
CHRIS: Es como por acá (abriendo los brazos a una distancia aproximada de un metro)  
MAESTRA: Voy a mostrarles un metro y ustedes me dicen. (Saca un listón amarillo de un metro y lo muestra a los alumnos, tratando de hacer ver a Ricardo que estaba en un error). Miren, este listón mide un metro. ¿Ricardo, de este tamaño era tu metro?

*RICARDO: No.*

*Ao: Era así chiquitito (Abriendo los brazos como lo había hecho Ricardo en un principio)*

En seguida se hizo referencia a otras unidades que los alumnos habían mencionado para ver si había correspondencia entre el empleo de los términos y la longitud que representan.

*MAESTRA: Además del metro, ustedes me dijeron del centímetro, ¿Cómo de qué tamaño es un centímetro?*

*Aa: Así chiquitito (abriendo los dedos índice y pulgar aproximadamente un centímetro)*

*MAESTRA: Además del centímetro ¿qué otra unidad conocen?*

*Aa: El milímetro*

*MAESTRA: ¿El milímetro de qué tamaño es?*

*Aa: Así (abriendo los dedos como en el centímetro)*

*Ao: No, así (juntando los dedos índice y pulgar)*

*MAESTRA: A ver, el centímetro es así pequeñito y el milímetro es todavía...*

*Aos: Más chiquitito*

*MAESTRA: ¿A ver éste cómo de qué tamaño será? (Muestra un listón rojo de 10 centímetros de longitud)*

*Aos: (Al mismo tiempo) Yo sé, yo sé, cinco centímetros, dos centímetros, cinco centímetros...*

*MAESTRA: ¿Cinco centímetros?*

*Aos: Diez centímetros, cinco centímetros, seis..*

*MAESTRA: A ver, les digo cuánto mide y ustedes me dicen cómo se llama.*

*Aos: Sí (en coro)*

*MAESTRA: Mide 10 centímetros, ¿cómo se llama?*

*Aa: Decímetro*

A continuación se les dieron instrucciones para jugar "Gigantes y enanos": cuando se dijera "gigantes" los alumnos se quedarían de pie, cuando se dijera "enanos" tendrían que ponerse en cuclillas, a lo largo del juego se intercalaron magnitudes como un metro, medio metro, un decímetro, un centímetro para ver lo que hacían. Cuando se les dijo "-de un metro"-, los alumnos se desconcertaron:

*Aos: ¿Así maestra?, ¿así está ese metro? (Los listones de un metro y un decímetro quedan pegados en la puerta del estante y cuando dice un metro algunos alumnos ven hacia el estante pero no toman en cuenta que el metro no comienza desde el piso, apareciendo por primera vez en esta sesión el problema de no conservar la longitud, mismo que se había manifestado en la última pregunta del cuestionario de la sesión anterior).*

*Ao: Yo mido uno cuarenta y cinco., entonces así (se agacha un poco)*

*MAESTRA: Vean el metro (Coloca entonces el metro desde el piso para que vean a qué altura llega).*

*Aos: ¿Así maestra? (Todos los alumnos se agachan un poco)*

Cuando se les dijo de un decímetro los alumnos se acostaron, pero cuando se les pidió una estatura de un centímetro a nadie se le ocurrió cómo hacerlo y dijeron

que no se podía aunque mostraron con los dedos cuánto era un centímetro, entonces, el maestro de la red escolar les dijo que todos habían perdido y se terminó el juego.

Se les indicó que se sentaran para escuchar las instrucciones de la actividad que realizarían en la computadora, se les dijo que debían entrar a la actividad 5, que leyeran las instrucciones de la pantalla y anotaran los resultados de las mediciones que realizarían.

Entraron a la primera parte del bloque 5 en el que tuvieron que medir para saber cuántas líneas de determinada longitud había en el castillo.

En la primera parte de la actividad tenían que emplear reglas que comenzaban en cero y en la segunda parte reglas rotas que iniciaban en 7. Aunque sólo se les dijo que las reglas estaban divididas en unidades, los alumnos asumieron que se trataba de centímetros demostrando que ya manejan dicho término.

En la segunda parte el equipo 5 que trabajó con el servidor no logró avanzar pues las pantallas se encimaban y cada vez que la querían limpiar los regresaba a la primera pregunta, el equipo 2 también tuvo problemas pues cuando arrastraban las reglas daban doble clic y eso las regresaba a la pregunta anterior.

Algunos equipos realizaron varias veces las actividades. Los resultados de las mediciones y el número de intentos de cada equipo fueron los siguientes:

#### MEDICIONES CON REGLAS COMPLETAS

*EQUIPO 1 "Los Arco Iris"*

<b>LINEAS</b>	<b>INTENTO 1</b>	<b>INTENTO 2</b>	<b>RESULTADO CORRECTO</b>
<i>De 1 unidad</i>	72	45	48
<i>De 8 unidades</i>	40	7	4
<i>De 3 unidades</i>	34	45	11

- ✓ Este equipo mejoró sus respuestas en el segundo intento aunque tuvo error en la tercera medición.

*EQUIPO 2: "Corazón rojo"*

<b>LINEAS</b>	<b>INTENTO 1</b>	<b>RESULTADO CORRECTO</b>
<i>De 1 unidad</i>	44	48
<i>De 8 unidades</i>	4	4
<i>De 3 unidades</i>	4	11

- ✓ En el único intento que realizaron se apreció que dos de las respuestas de este equipo fueron aceptables.

*EQUIPO 3: "Pokemón"*

<b>LÍNEAS</b>	<b>INTENTO 1</b>	<b>INTENTO 2</b>	<b>INTENTO 3</b>	<b>RESULTADO CORRECTO</b>
<i>De 1 unidad</i>	56	14	42	48
<i>De 8 unidades</i>	11	12	4	4
<i>De 3 unidades</i>	4	12	6	11

- ✓ Las respuestas mejoraron notablemente para el tercer intento, considerándose las dos primeras dentro de un rango aceptable.

*EQUIPO 4: "Broncos de Denver"*

<b>LÍNEAS</b>	<b>INTENTO 1</b>	<b>INTENTO 2</b>	<b>RESULTADO CORRECTO</b>
<i>De 1 unidad</i>	112	4	48
<i>De 8 unidades</i>	9	2	4
<i>De 3 unidades</i>	4	3	11

- ✓ Ninguna de las respuestas de este equipo en sus dos intentos fue cercana al resultado correcto.

*EQUIPO 5: "Los dolphins de Miami"*

<b>LÍNEAS</b>	<b>INTENTO 1</b>	<b>RESULTADO CORRECTO</b>
<i>De 1 unidad</i>	16	48
<i>De 8 unidades</i>	14	4
<i>De 3 unidades</i>	-	11

- ✓ Este equipo no pudo concluir la actividad debido a los problemas para que el software funcionara en el servidor, las dos respuestas que dieron en el único intento realizado fueron incorrectas.

Los resultados de las mediciones en la segunda parte de la actividad y el número de intentos de cada equipo se muestran en las siguientes tablas, cabe mencionar que al finalizar esta parte, el programa indicaba el número de aciertos y errores, lo que motivó a algunos equipos a repetir la actividad para tratar de mejorar su puntaje.

**MEDICIONES CON REGLAS INCOMPLETAS**

*EQUIPO 1 "Los Arco Iris"*

<b>MEDICIONES</b>	<b>INTENTO 1</b>
<i>Del suelo a la ventana</i>	4
<i>Ancho de la torre</i>	3
<i>Ancho de la puerta</i>	3
<i>Torre a torre</i>	9
<i>De la puerta al asta</i>	7
<b>ACIERTOS</b>	<b>5</b>
<b>ERRORES</b>	<b>0</b>



- ✓ Como todas las respuestas fueron correctas, este equipo se limitó a realizar un solo intento.

EQUIPO 2: "Corazón rojo"

<b>MEDICIONES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Del suelo a la ventana	5	3	5	5	5	4	4	4	4	4	7	4
Ancho de la torre	-	3	-	4	4	3	-	3	3	3	-	3
Ancho de la puerta	-	-	-	-	4	3	-	3	-	3	-	3
Torre a torre	-	-	-	-	10	9	-	9	-	9	-	9
De la puerta al asta	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
<b>ACIERTOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>ERRORES</b>					<b>5</b>							

- ✓ Este equipo tuvo algunos problemas manejando el programa pues al momento de arrastrar las reglas daban doble clic y el programa los regresaba a la pregunta anterior por lo cual sólo una vez pudieron hacer todas las preguntas completas, a partir de sus resultados decidieron repetir la actividad pero tuvieron el mismo problema por lo cual no pudieron llegar a la última pregunta aunque se observa que sus resultados mejoraron notablemente.

EQUIPO 3: "Pokemón"

<b>MEDICIONES</b>	<b>INTENTO 1</b>	<b>INTENTO 2</b>	<b>INTENTO 3</b>	<b>INTENTO 4</b>
Del suelo a la ventana	5	5	4	5
Ancho de la torre	3	4	4	4
Ancho de la puerta	4	4	4	4
Torre a torre	16	11	11	11
De la puerta al asta	10	8	9	8
<b>ACIERTOS</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>ERRORES</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

- ✓ En dos de sus cuatro intentos este equipo realizó correctamente todas las mediciones.

EQUIPO 4: "Broncos de Denver"

<b>MEDICIONES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Del suelo a la ventana	18	3	63	gkffk	4	3	3
Ancho de la torre	12	3	kl	4	3	3	3
Ancho de la puerta	20	4	gggft	4	3	9	3
Torre a torre	3	10	pu	10	9	7	9
De la pueta al asta	12345678	7	po	7	7	7	7
<b>ACIERTOS</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>ERRORES</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

- ✓ Este fue uno de los equipos que ingresaron todo tipo de respuestas, tal vez, para ver qué hacía el programa ante esta situación; sin embargo, en su quinto intento lograron realizar correctamente todas las mediciones.



*EQUIPO 5: "Los dolphins de Miami"*

<b>MEDICIONES</b>	<b>INTENTO 1</b>	<b>INTENTO 2</b>	<b>INTENTO 3</b>	<b>INTENTO 4</b>	<b>INTENTO 5</b>
<i>Del suelo a la ventana</i>	11812345	4	4	4	4
<i>Ancho de la torre</i>	4	4	4	fernando	-
<i>Ancho de la puerta</i>	-	-	-	-	-
<i>Torre a torre</i>	-	-	-	-	-
<i>De la puerta al asta</i>	-	-	-	-	-
<b>ACIERTOS</b>	-	-	-	-	-
<b>ERRORES</b>	-	-	-	-	-

- ✓ Este equipo también tuvo problemas con el programa ya que estaban trabajando con el servidor y le faltaba un controlador para que funcionara correctamente. Las pantallas se encimaban y no era posible avanzar por lo cual se quedaron siempre hasta el segundo intento. Se pidió a los alumnos que se integraran con algún otro equipo para realizar la actividad, aunque en un principio no accedieron, poco después estaban como observadores en los equipos 3 y 4.

Los integrantes de los equipos se turnaban para ir realizando las mediciones tanto de la primera como de la segunda parte, en ésta última en la cual las reglas comenzaban en 7, los alumnos comentaban las respuestas de la medición pues algunos contaban los números y otros contaban los intervalos entre un número y otro, sin embargo en la mayoría de los equipos el alumno que estaba manejando la computadora en ese momento era el que escribía el número que creía correcto sin tomar en cuenta lo que decían los demás, cuando aparecían los aciertos y errores repetían la actividad pero ahora sí tomaban en cuenta los comentarios de los demás para tratar de mejorar su puntuación.

Cuando pasaron a las mediciones con reglas incompletas los equipos 3 y 5 no leyeron las instrucciones y pretendían medir como lo habían hecho anteriormente dando como resultado el número al que llegaba la longitud pero no contaron las unidades, hasta que otro integrante del equipo les hizo notar que ahora las reglas comenzaban en 7 y que tenían que contar los "centímetros", al respecto se puede afirmar que los alumnos de estos equipos todavía no son capaces de conservar la longitud.

### **Evaluación de la sesión**

- Las actividades de esta sesión permitieron ver las dificultades que aún en 4º grado de primaria, los alumnos presentan en cuanto al manejo de instrumentos de medición, para lo cual el concepto de unidad es imprescindible.
- Los alumnos conocían las palabras metro, decímetro, centímetro y milímetro, pero no todos las relacionaban con la medida a la que se refieren.
- Saben que existen varios **instrumentos** para medir pero aún tienen dificultad para emplearlos correctamente como ocurrió con la regla graduada pues no

tomaban en consideración que el cero debe coincidir con el inicio de la longitud a medir para que la medida sea correcta. Esto es quizá no saben que se mide el **espacio ocupado**<sup>4</sup>.

- En un principio no tomaron muy en serio la actividad, hasta que vieron que la computadora contaba los aciertos. Lo que indica que están más preocupados por una calificación que por realizar correctamente una actividad.
- En las primeras mediciones, los alumnos medían sólo algunas líneas e identificaban las demás por comparación visual, así daban sus respuestas que no siempre coincidían con las correctas.
- Cuando midieron en la computadora no se ponían de acuerdo al dar sus resultados y aunque coincidían en emplear la palabra centímetros, algunos contaban la cantidad de números y otros contaban los intervalos entre un número y otro a partir de lo cual se observa que aún no existe en todos una idea precisa de lo que es la unidad, sin embargo, con tal de mejorar su puntuación se fueron convenciendo de que debían contar los intervalos entre una y otra marca de la regla y no los números. La reflexión realizada al respecto hizo que se dieran cuenta de lo que significan los espacios entre las marcas de las reglas e idearon estrategias para solucionar el error que estaban presentando (Vid; Nunes y Bryant).
- Cuando los alumnos midieron con las reglas rotas contaron todos los números porque tienen un valor, mientras que, cuando usaron las reglas normales no lo contaron el cero porque "no vale", comenzaron entonces a contar desde el uno. En esto se aprecia que los alumnos no han logrado establecer la relación entre unidades, números y cantidad medida (Vid; Idem).
- Las animaciones del programa les llamaron la atención, incluso les agradó que el castillo mostrara la bandera de México.

### 5.3.2.5.1 CUESTIONARIO DE LA QUINTA SESIÓN.

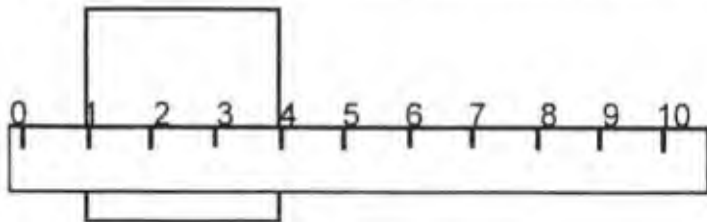
El cuestionario que los alumnos contestaron en esta sesión se muestra en la siguiente hoja:

---

<sup>4</sup> NUNES T. Y BRYANT P., realizaron otras investigaciones en las que se emplean reglas con características inusuales.

## EL CASTILLO ENCANTADO

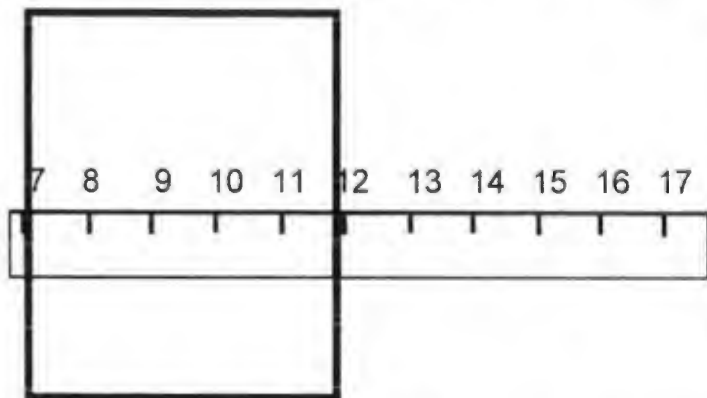
1. ¿Fue fácil medir con las reglas azules?
2. ¿Fue fácil medir con las reglas amarillas?
3. ¿Cómo le hicieron para conocer el resultado de la medición con las reglas que comenzaban en 7 unidades?
4. El equipo de Anita midió la ventana del castillo y dio su respuesta



La ventana del castillo mide 4 centímetros.

¿Lo hicieron bien? \_\_\_\_\_ ¿Por qué?

5. Cuando tuvieron que medir la puerta, algunos equipos obtuvieron los siguientes resultados:



Equipo de Alejandro:  
6 centímetros

Equipo de Edgar:  
5 centímetros

Equipo de Belén:  
12 centímetros

¿Qué equipo lo hizo correctamente? \_\_\_\_\_ ¿Por qué?

### Comentarios del cuestionario:

- Las preguntas de este cuestionario tienen como finalidad verificar si los alumnos conservan la longitud al momento de realizar mediciones empleando instrumentos de medida como la regla graduada y toman en cuenta tanto el punto inicial como el final de la longitud para realizar la medición.

A través de las respuestas expresadas por los equipos en los cuestionarios, se aprecia que:

- Los alumnos no conservan la magnitud pues volvieron a tomar en cuenta únicamente la coincidencia entre el extremo final de la longitud y el número de la regla para expresar la medida. Se les dificultan el manejo y la lectura de instrumentos de medición (a pesar de no ser la primera vez que utilizan reglas graduadas), ya que aún están construyendo su concepto de unidad de

medida, esto hizo que la actividad y los cuestionarios se retomaran al inicio de la sexta sesión.

- Hasta esta sesión no todos los alumnos de los equipos se involucraban en la realización de los cuestionarios, generalmente esta tarea recaía en uno o dos integrantes del equipo, además de que equiparaban los cuestionarios con exámenes y hasta ahora no habían recibido ningún tipo de calificación lo cual los desconcertaba.

### 5.3.2.6 DESARROLLO DE LA SEXTA SESIÓN

Se llevó a cabo el 6 de Junio del 2000, inició a las 11:10 a.m. y tuvo una duración de 40 minutos. Los propósitos fueron:

- Conocer algunos datos sobre la historia de la medición.
- Evaluar el software "Medición de Longitudes"

Se inició la sesión con la revisión y comentario de los cuestionarios que los alumnos habían resuelto la clase anterior para tratar de hacerles ver su error en el manejo de instrumentos de medición:

*MAESTRA: En La pregunta número 4 ¿qué fue lo que pasó?. ¿quién nos lee la pregunta?*  
*MONSERRAT: El equipo de Anita midió la ventana del castillo y obtuvo el siguiente resultado: La ventana del castillo mide 4 centímetros.*  
*MAESTRA: ¿El equipo de Anita lo hizo bien? Vean su dibujo, vean la regla.*  
*Aos: No (en coro)*  
*MAESTRA: Los que habían contestado allí que sí, ¿qué equipos fueron? (levantan la mano los equipos 2, 3,4 y 5). Hubo un equipo que contestó que no, bájela. ¿Quiénes contestaron que no lo hicieron bien? (levanta la mano el equipo 1) ¿Por qué no lo hicieron bien?, ¿qué pusieron ahí, que no por qué?*  
*EQUIPO 1: Porque tenían que contar desde cero.*  
*MAESTRA: Fíjense en la regla que está sobre el rectángulo. ¿En qué número empieza?*  
*Aos: En el 1*  
*MAESTRA: ¿Y hasta qué número llega?*  
*Aos: Hasta el 4.*  
*MAESTRA: Cuando nosotros usamos la regla para medir, colocamos la regla...*  
*Aa. Desde el cero.*

*MAESTRA: Entonces, si hubieran colocado la regla desde el cero, ¿hasta qué número habría llegado?*  
*Aa: Hasta el 3.*  
*MAESTRA: Entonces, ¿cuánto medía la ventana?*  
*Aos: Tres.*

Se pasó entonces a la pregunta 5 que mostraba las respuestas obtenidas por varios equipos al utilizar una regla rota, la situación era similar a la anterior por lo que los alumnos pudieron apreciar el error en el uso del instrumento de medición y determinar cuál era la respuesta correcta.

Una vez revisados los cuestionarios, se les dijo que en esta sesión contestarían otro, por lo que debían tener cuidado y leer muy bien las preguntas. Se les recomendó contestar en equipo pues en las sesiones anteriores dejaban a un solo integrante contestando.

Se les mencionó que se trataba de la última sesión, por lo que también interesaba conocer su opinión acerca del programa con el que habían estado trabajando, para eso se les hicieron algunas preguntas:

*MAESTRA: ¿Qué fue lo que más les gustó de todas las actividades del programa?*  
*EQUIPO 1: Nos gustó más la de los personajes (refiriéndose a la actividad 1)*  
*EQUIPO 2: A nosotros nos gustó "¿Quién camina más?", la de la casita..., o sea, todas nos gustaron, pero la que menos nos gustó fue la del dragón (refiriéndose a la medición con reglas).*  
*EQUIPO 3: La que más nos gustó fue la de "¿Quién camina más?"*  
*EQUIPO 4: La casita*  
*EQUIPO 5: La de la casita y la de medir los personajes.*  
*MAESTRA: ¿Qué fue lo que no les gustó o lo que se les hizo más difícil?*  
*EQUIPO 3: La de la casita, Porque no sabíamos como poner las líneas*  
*EQUIPO 4: Más fácil, la de la casa y más difícil la de los caminos, los que caminaban.*  
*EQUIPO 5: La de la llave.*  
*MAESTRA: ¿Cuál no les gustó, cuál se les hizo difícil o cuál le quitarían?*

Con relación a los cambios que le harían al programa, comentaron que le agregarían más personajes de televisión y cambiarían la actividad 3 por una competencia de carreras entre los personajes.

Los alumnos ingresaron entonces a la última sección del programa que contiene información acerca del Sistema Métrico Decimal y la fueron leyendo para poder contestar.

### **Evaluación de la sesión**

- A partir de la revisión de los cuestionarios los alumnos notaron la importancia de contar unidades cuando medimos y no únicamente los números o las marcas de la regla.
- Le dieron mayor relevancia a los cuestionarios y al trabajo en equipo cuando vieron que éstos si estaban siendo revisados.
- A pesar de que la última sección del programa era sólo un pasa-páginas, los alumnos se mostraron interesados, tal vez porque era más parecido a la forma tradicional de trabajo en el aula.



- De acuerdo con el comentario final acerca del programa las actividades que no gustaron mucho fueron aquéllas en las que les costó trabajo encontrar una respuesta o hacer estimaciones pues no siempre acertaban.
- Entre las cosas que más gustaron se encuentran el empleo de animaciones y de personajes conocidos, además de situaciones de tipo lúdico y que representaron un reto.

### 5.3.2.6.1 CUESTIONARIO DE LA SEXTA SESIÓN.

A continuación se muestra el cuestionario empleado en esta sesión:

<b>EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL</b>			
1. ¿Con qué medían en el pasado?			
2. Si medimos usando partes de nuestro cuerpo y después comparamos nuestro resultado con el de alguna persona mayor o menor que nosotros los resultados serán iguales? ¿Por qué?			
3. ¿En dónde se inventó el Sistema Métrico Decimal?			
4. ¿Además del Metro, qué otras unidades empleamos para medir longitudes?			
5. Marquen con una palomita la unidad que utilizarían para medir:			
<b>¿QUÉ MEDIMOS?</b>	<b>METRO</b>	<b>DECÍMETRO</b>	<b>CENTÍMETRO</b>
Dedo de la mano			
Largo del salón			
Largo del cuaderno			
Alto de la mesa			
Una cucaracha			
6. ¿Cuántos centímetros mide un decímetro?			
7. ¿Cuántos centímetros hay en un metro?			
8. ¿Cuántos decímetros hay en un metro?			

#### Comentarios del cuestionario:

- Las preguntas 1 a 4 pretenden verificar que los alumnos hayan leído la información acerca del Sistema Métrico Decimal en las diferentes pantallas de esta sección del programa.
- La pregunta 5 propicia la reflexión con relación a la unidad de medida más conveniente de acuerdo al objeto que se pretende medir.
- Las preguntas 6 a 8 implican la reflexión sobre las equivalencias entre el metro los submúltiplos que de acuerdo con la dosificación programática de la SEP para 4º grado, se deben abordar.



A través de las respuestas a estas cuestiones, se logró apreciar que:

- Los alumnos contestaron sin mayor problema, incluso realizaban más comentarios entre ellos, que en las sesiones anteriores.
- No se presentaron problemas para elegir la unidad más adecuada con la que medirían diversos objetos.
- Todos los equipos contestaron correctamente las preguntas acerca de la equivalencia entre metros-centímetros y decímetros-centímetros.
- Sólo dos equipos presentaron errores al contestar sobre las equivalencias entre decímetros y metros.

#### **5.4 RESULTADOS GENERALES**

A continuación se presentan los resultados obtenidos a través del trabajo con el software en un grupo escolar, de acuerdo con las categorías de análisis consideradas para esta investigación:

##### **A. Identificación y conservación de la magnitud**

- En general, los alumnos fueron capaces de discriminar la magnitud longitud de entre los demás atributos que poseían los objetos comparados, aún cuando éstos cambiaran sus características físicas.

##### **B. Comparación**

- Se realizaron de manera satisfactoria las comparaciones y ordenamiento de longitudes mediante diversas estrategias como la comparación visual, la superposición de objetos, el acercamiento y el empleo intermediarios.

##### **C. Estimación**

- Los alumnos realizaron estimaciones de longitudes empleando tanto la percepción visual como unidades arbitrarias y convencionales (metro, decímetro, centímetro y milímetro) dentro de un rango aceptable.

##### **D. Uso de unidades no estándar**

- Los alumnos desarrollaron la idea de unidad de medida de longitud no estándar y la emplearon en situaciones de comparación, de donde se desprendió la necesidad de la convencionalidad en la unidad de medida.

### **E. Relación magnitud-número**

Los alumnos:

- Fueron capaces de relacionar la magnitud y el número al contar las unidades objetales, situacionales, figurales y estándar (Vid; Infra, Cap.3), que se requerían para obtener el resultado de una longitud determinada.
- Emplearon la palabra *medir* para referirse a la acción de asignar unidades de medida a una longitud determinada.

### **F. Uso de unidades estándar e instrumentos de medición**

Los alumnos:

- Apreciaron que a partir de una unidad mayor pueden medir longitudes de menor tamaño y a partir de una unidad menor pueden medir longitudes mayores (iteración de la unidad).
- Conocieron y emplearon unidades del Sistema Métrico Decimal como el metro, el decímetro y el centímetro para medir longitudes.
- Lograron relacionar los términos metro, decímetro y centímetro con la medida a la que se refieren.
- Se percataron de que medir consiste en contar unidades y no marcas o números en una regla, y que para medir longitudes es necesario considerar ambos extremos del objeto que se está midiendo.
- Reflexionaron acerca del uso correcto de instrumentos de medición como la regla graduada.
- Fueron capaces de elegir la unidad adecuada para medir la longitud de diferentes objetos.
- Conocieron algunos datos relevantes sobre la historia de la medición y el Sistema Métrico Decimal.

### **G. Construcción de conceptos**

- Los alumnos partieron de experiencias sensoriales para abstraer la magnitud longitud y emplearon unidades no convencionales hasta llegar a la necesidad de utilizar unidades convencionales e instrumentos de medición.
- Se logró la representación simbólica de medidas a través de las unidades del Sistema Métrico Decimal.

### **H. Impacto del software**

- Fue del agrado de los alumnos y logró funcionar como un agente motivador que los adentró en el trabajo sobre el tema.
- La interfaz sencilla facilitó el manejo del programa.
- Se presentaron algunos problemas de tipo técnico como la compatibilidad entre el software y la versión Windows NT que se procurará solucionar para sesiones posteriores.
- Se realizarán modificaciones a algunas actividades a fin de mejorar la eficacia del programa para ayudar a los alumnos a desarrollar la noción de unidad convencional de longitud, mismas que se detallan en el apartado siguiente.

Es importante mencionar que estos primeros resultados son parciales pues a raíz de la experiencia con el grupo escolar surgieron nuevas ideas para posibles ajustes tanto al software como a secuencias de trabajo posteriores que conllevarán a futuras investigaciones, mismas que expongo a continuación.

## 5.5 PERSPECTIVAS

Con base en los resultados obtenidos; las perspectivas, posibles cambios, ajustes y recomendaciones tanto en el aspecto técnico como en el psico-pedagógico para el trabajo futuro con esta propuesta didáctica que conlleve a nuevas investigaciones, son los siguientes:

1. Emplear el software con alumnos de otros grados e implementar una función que permita imprimir algunas pantallas.
2. Ampliar el alcance del software de manera que abarque otros aspectos de la medición como son los trabajos con unidades de área y volumen.
3. Realizar los cambios pertinentes a la primera actividad del software para evitar contestaciones producto del ensayo y error.
4. Modificar el laberinto para que no permita desplazar la llave si el camino no coincide con las dimensiones de la misma.
5. Invertir el orden de las actividades de la segunda sesión o implementar alguna otra actividad similar a la de comparar la longitud de los caminos, pues una vez que los alumnos comienzan a trabajar con la computadora no les agrada la idea de realizar actividades fuera de ella.
6. Hacer modificaciones al software para que la información sobre el Sistema Métrico Decimal resulta visual y auditivamente más atractiva.
7. Crear un archivo especial dirigido al maestro, el cual contenga información sobre el tema que se aborda.
8. Eliminar los cuestionarios escritos pero retomar algunas preguntas de los mismos para plantearlas como situaciones problema que se discutan entre todo el grupo y se resuelvan a través del trabajo en la computadora.
9. Complementar las actividades del programa con otras que incluyan el uso de material concreto, para ello se pueden retomar algunas de las que aparecen en las versiones iniciales de esta propuesta (Vid; Supra, Anexo 1)
10. El trabajo con un software educativo permite que los alumnos perciban la importancia del trabajo en equipo, así como de escuchar y respetar las opiniones de los demás.

11. Procurar que cuando se emplee un software predomine la libertad para que los alumnos exploren y trabajen a su ritmo.
12. Vincular el trabajo dentro del aula con el que se desarrolla en el salón de cómputo para que realmente se apoye la labor del docente los alumnos no sigan pensando como hasta ahora que el trabajo con las computadoras es simple esparcimiento.

## CONCLUSIONES

A la luz de los resultados obtenidos a lo largo de esta investigación, concluyo que:

- Aunque aparentemente medir es una cuestión sencilla, en realidad se trata de un proceso complejo, pues los niños pasan por diversas etapas que involucran operaciones como observación, comparación, estimación y conteo. Por ello es conveniente que las primeras mediciones se realicen con unidades no convencionales: antropométricas y objetos cotidianos, para posteriormente considerar la importancia y la necesidad de emplear unidades convencionales, sobre todo para socializar los resultados de la medición.
- La construcción de un concepto es un proceso mental interno, lo cual dificulta la apreciación del momento en el que se produce; siendo posible, sin embargo, decir que éste se ha constituido cuando el sujeto es capaz de emplearlo adecuadamente en diferentes contextos. Por ello, considero que la observación de la manera en que los alumnos realizaron las actividades, usaron las unidades convencionales y arbitrarias, entendieron instrucciones y resolvieron problemas relacionados con la medición de longitudes, fue fundamental para poder afirmar que la **noción** de unidad convencional de longitud había sido adquirida satisfactoriamente. Si bien, les queda un camino largo por recorrer en la construcción de todos los conceptos implicados en la medición.
- Resulta evidente que el concepto de unidad convencional de longitud es necesario para que los alumnos accedan al entendimiento de los sistemas de medición y del sistema de numeración en sí.
- Para que los alumnos de primaria lleguen a construir su propio concepto de unidad convencional de longitud es necesario que realicen actividades que los conduzcan a ello, que sepan qué instrumento emplear en cada situación y cómo usarlo correctamente. Se requiere también que perciban la importancia y utilidad de las unidades convencionales y reconozcan que apreciar la unidad de longitud implica contar intervalos iguales y no contar marcas o números en un instrumento de medición de longitudes.
- Cuando los alumnos llegan al 4º grado de primaria, apenas comienzan a consolidar la capacidad para identificar magnitudes y conservarlas, motivo por el cual se les dificulta acceder al manejo de unidades convencionales de longitud. Sin embargo, la realización de las actividades que conforman esta propuesta, mismas que incluyen el empleo de un software educativo, contribuyen a desarrollar las habilidades necesarias (como la observación, comparación, ordenamiento, asignación numérica y estimación) para que accedan a la construcción del concepto de unidad convencional de longitud. Lo anterior les puede ayudar también a reflexionar sobre la importancia de la

convencionalidad de las unidades de medida y el uso correcto de instrumentos de medición como la regla graduada en centímetros.

- Resultaría conveniente que los profesores reflexionen en torno a los contenidos programáticos del eje "Medición" tratando de adecuarlos a las características cognoscitivas de sus alumnos. Pues, si como se observó a través de esta investigación, en el 4º grado aún hay algunos alumnos que no conservan la magnitud longitud, factor fundamental para acceder en forma gradual al uso de unidades del Sistema Métrico Decimal, entonces ¿por qué se les exige que también manejen unidades de superficie cuando la noción de unidad de longitud todavía la están construyendo?
- La "Ingeniería Didáctica" como metodología de investigación, permitió ir realizando los ajustes necesarios a la propuesta planteada, de acuerdo a los acontecimientos que se suscitaban durante las sesiones de trabajo, a fin de optimizar los resultados.
- La aspiración de esta propuesta es de orden constructivista en tanto que fue diseñada y desarrollada con base en el pensamiento de distintos psicólogos como Piaget, Lovell, Skemp, Chamorro, Belmonte, etc. Sin embargo, al trabajarla con alumnos existe la posibilidad de caer en prácticas conductistas, dependiendo del uso que de ella haga el profesor.
- El diseño del software y el uso que de él se hizo, permitió motivar a los alumnos, involucrándolos en el estudio del tema y en la realización de actividades que implicaron la relación de los contenidos estudiados con los conocimientos previos (aprendizaje desde el enfoque significativo).
- Si bien es cierto que el empleo del software permitió a los integrantes de cada equipo reflexionar acerca del proceso de medición y los ayudó a reconocer la importancia de las unidades convencionales, el papel que jugó la computadora en esta propuesta fue el de mediador entre el profesor y los alumnos.
- La propuesta va más allá del uso individualista del software, haciéndose necesaria la interacción entre iguales y con el profesor.
- Se hace necesaria la concientización de los profesores sobre la importancia de la formación permanente, de manera tal que continúen preparándose para desempeñar mejor su labor, en beneficio de los alumnos. Uno de los aspectos que se debe enfatizar es el empleo de las computadoras en educación.
- Si logramos que los maestros aprendan a manejar las computadoras y las acepten como un recurso útil para el desempeño de su tarea frente al grupo, habremos dado un gran paso hacia el mejoramiento de la calidad educativa pues no sólo estaremos poniendo al alcance de los alumnos un medio que les ayudará a comprender mejor los temas del programa, a realizar sus tareas y a



despertar su espíritu investigador; sino que al mismo tiempo los estaremos capacitando en el uso de un recurso que seguirán empleando a lo largo de toda su vida.

- Es conveniente integrar el uso de la computadora en el salón de clases de tal manera que los alumnos aprendan no solamente a interactuar con ella en un afán meramente informativo o lúdico, sino que además aprendan a contemplarla como otro elemento del conjunto de recursos educativos a su disposición que les facilita la construcción de conocimientos.
- Una buena opción para mejorar la calidad del software educativo es procurar la estrecha colaboración entre: el profesor de grupo (conocedor de la práctica pedagógica, los contenidos de los programas y las teorías psicológicas que explican la manera en que el individuo construye los conocimientos) y el programador (conocedor de todo el instrumental técnico que posibilita plasmar las ideas del profesor).
- De ser posible, se debe procurar la existencia de maestros programadores capaces de elaborar software educativo apegado realmente a las características y necesidades de aprendizaje de los alumnos, con lo cual se logrará superar por mucho a los programas comerciales existentes y se contará con poderosas herramientas para apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Es recomendable dar a conocer a los alumnos no sólo algunos temas empleando la computadora, como en el caso de esta propuesta, sino también proporcionarles conocimientos sobre el uso de esta tecnología a fin de ayudarlos a prepararse desde temprana edad para ingresar en el futuro a un campo laboral competitivo con mayores oportunidades de sobresalir o al menos sobrevivir en él, si se tiene un buen manejo de este recurso.

## BIBLIOGRAFÍA

ADELL, Jordi

Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información"  
En EDUTEC. "Revista Electrónica de Tecnología Educativa"  
núm. 7, Noviembre 1997

ALSINA, Claudi; et al.

"Materiales para construir la geometría"  
Ed. Síntesis  
Madrid, 1991

ARTUGUE, Michéle, et al.

"Ingeniería Didáctica en Educación Matemática"  
Grupo Editorial Iberoamérica  
Bogotá, 1995

BALBUENA C., Hugo, et al.

"La enseñanza de las Matemáticas en la escuela primaria" (Lecturas)  
S.E.P. Programa Nacional de Actualización Permanente  
México, 1995

BALBUENA C., Hugo, et al.

"Forma y Medida"  
UPN  
México, 1994

BEEKMAN, George

"Computación & Informática Hoy"  
Ed. Addison-Wesley Iberoamericana  
U.S.A., 1995

BROUSSEAU, GUY

"Fundamentos y Métodos de la didáctica de las matemáticas"  
1986

"Centros de Maestros"

<http://www.sep.qob.mx.maestros2/CesntrosMae/centrosmae.html>

CHAMORRO PLAZA, Ma. Del Carmen y BELMONTE GÓMEZ, Juan Miguel

"El problema de la medida"  
Ed. Síntesis  
Madrid

DE LEÓN E., Silvia

"Computación Electrónica en la Educación Básica: la microcomputadora como auxiliar didáctico en el aula"  
Ed. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE)  
México, 1993

DEL OLMO ROMERO, et al.

"Superficie y volumen. ¿Algo más que el trabajo con fórmulas?"  
Ed. Síntesis  
Madrid, 1989

DÍAZ, Godino  
"Área de conocimiento didáctica de la Matemática"  
Ed. Síntesis  
Madrid 1991

DIENES, Z.P. y GOLDING, E. W.  
"Exploración del espacio y práctica de la medida"  
Tr. María Deschamps Bonet  
Ed. Varazén  
México, 1996

ECHEVERRÍA, Blanca , et al.  
"Psicología Evolutiva"  
B.E.N.M.  
México, 1989

"Enciclopedia Británica"  
Volumen 10

ENTWISTLE, Noel  
"La comprensión del aprendizaje en el aula"  
Ediciones Paidós  
Ministerio de Educación y Ciencia  
Madrid 1998

FERNÁNDEZ M., Desiderio y M. JUSTICIA Diego  
"Técnicas para enseñar a observar, contar y medir"  
Ed. Escuela Española  
Madrid, 1990

FIGUERAS, Olimpia; et al.  
"La medición en la escuela secundaria"  
Cuadernos de Investigación 2  
CINVESTAV del IPN  
México, 1986

FIGUERAS, Olimpia; et al.  
"Medición. Actividades para nivel básico"  
CINVESTAV del IPN  
México, 1983

GALVEZ, Grecia  
"La geometría, la psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la geometría en la escuela elemental" en  
"Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones"  
Ed. Paidós  
México, 1994

"Gran Atlas Visual"  
MATEMÁTICAS 1  
Ed. Thema  
Barcelona 1994

HOLLOWAY G.E.T.

"Concepción de la geometría en el niño según Piaget"

Ediciones PAIDOS

Barcelona 1986

KULA, Witold

"Las medidas y los hombres"

Ed. Siglo XXI

México, 1980

LOVELL, K.

"Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños"

Ediciones Morata

Madrid, 1986

MAHER, Charles y ZINS Joseph.

"Intervención psicopedagógica en los centros educativos"

Ed. Narcea,

Madrid, 1989

MANZANILLA R.

"Matemáticas en Primaria"

(Diccionario)

Ed. NOVA

México, 1987

National Council of Teachers of Mathematics

"Medida"

Ed. Trillas

México 1982

NUNES, Terezinha y BRYANT, Peter

"Las Matemáticas y su aplicación: la perspectiva del niño"

Ed. Siglo XXI

México, 1997

PAPERT, Seymour

"La máquina de los niños"

Ediciones Paidós Ibérica

Barcelona, 1993

"Programa de Desarrollo Informático 1995-2000"

México, 1995

"Proyecto de Informática Educativa 1995-2000"

México, 1995

"Red Escolar"

<http://www.redescolar.ilce.edu.mx>

RODRIGUEZ DE ITA, Santa Soledad

"El concepto de la medición en la perspectiva del proceso educativo"

Tesis de Maestría

CINVESTAV del IPN

México, 1991

RODRIGUEZ DE ITA, Santa Soledad  
"La teoría de la medición... más allá del efecto de medir" en  
Memorias del VI Simposio Internacional en Educación Matemática Elfriede Wenzelburger  
Grupo Editorial Iberoamérica  
México, 13-15 de Octubre de 1997

SAIZ, Irma y FUENLABRADA, Irma  
"Sistemas Decimales de Medición" en  
La enseñanza de las Matemáticas en la escuela primaria. Lecturas  
SEP  
México, 1985

SEGOVIA, Isidoro; et al.  
"Estimación en cálculo y medida"  
Ed. Síntesis  
Madrid, 1989

SEP  
"Recomendaciones del la 45ª Conferencia Internacional de Educación de la UNESCO", en  
Fortalecimiento del papel del maestro  
México, 1999

SEP  
"Libro para el maestro. Matemáticas"  
1º a 6º grados.  
México, 1998

SEP  
"Matemáticas"  
1º a 6º grados. Libro para el alumno.  
México, 1998

SEP  
"Plan y Programas de Estudio de Educación Básica Primaria"  
México, 1993

SEP-CONAFE  
"Los recursos didácticos y los recursos para el aprendizaje" en  
Manejo de grupos multigrado. Documento del docente  
México, 1994

SEP-CUCE  
"Proyecto de Creación de Unidades de Computación Educativa en Internados y Escuelas de Participación Social"  
Documento Interno  
México, 1998

SEP-ILCE  
"Computación electrónica en la Educación Básica. La microcomputadora como auxiliar didáctico en el aula"  
México, 1993

SKEMP, Richard R.  
"Psicología del aprendizaje de las matemáticas"  
Ed. Morata  
Madrid, 1993

Universidad Pedagógica Nacional  
"Planes de estudio"  
<http://www.upn.mx>

VERGNAUD, Gérard  
"El niño, las Matemáticas y la realidad"  
Ed. Trillas  
México, 1991

"Visual"  
Diccionario Enciclopédico  
Ed. Trébol  
Barcelona 1997

WALDEGG, Guillermina; VILLASEÑOR, Roberto y GARCÍA, Víctor  
"Matemáticas en Contexto"  
Aprendiendo matemáticas a través de la resolución de problemas.  
Libro para el maestro. Textos para secundaria.  
Grupo Editorial Iberoamérica  
México, S/F

WARTOFSKY, M.  
"Introducción a la Filosofía de la Ciencia"  
Ed. Alianza Universitaria México, 1975

WAYNE C., Boot, et al  
"The craft of research"  
USA: The University of Chicago Press  
1995



# ***ANEXOS***

**ANEXO 1.**

**VERSIONES PRELIMINARES DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA**

• **VERSIÓN 1**

**PRIMERA SESIÓN**

PROPOSITOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
<p>Los alumnos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollarán los conceptos de largo, alto, ancho, sin asociarlos con cantidades.</li> <li>• Realizarán comparaciones perceptivas de estaturas, tamaños de objetos y longitudes.</li> <li>• Comprenderán que un espacio largo puede ser llenado con varios objetos de menor tamaño</li> </ul>	<p>Comparar objetos y personas según su tamaño</p> <p>Llenar longitudes</p>	<p>1. Se pide a los alumnos que encuentren dentro del salón de clases objetos de igual o similar tamaño a otros. (Actividad individual)</p>	5 minutos
		<p>2. Los alumnos de cada equipo que se formarán por estaturas (del más alto al más bajo y del más bajo al más alto) y comentarán las dificultades encontradas para ello.</p>	5 minutos
		<p>3. En la computadora realizarán la actividad "¿Conoces a esta familia?", en la cual tendrán que ordenar a los miembros de la familia Simpson por estaturas. Posteriormente contestarán preguntas como:</p> <p>a) ¿Quién es el más alto/bajo de todos?</p> <p>b) ¿Quién le parecería alto/bajo a Bart, Homero, Liza, etc?</p>	10 minutos
		<p>4. En la computadora cada equipo resolverá un laberinto en el cual tienen que arrastrar una llave hasta el cofre del tesoro; el laberinto será más ancho o más angosto en algunas partes de manera que el camino correcto sea aquél en el que la llave quepa tomando en cuenta el largo y el ancho de la imagen. Si llegan hasta el cofre, éste se abrirá y mostrará el tesoro.</p>	10 minutos
		<p>5. Se pide a los alumnos que hagan dos marcas en una hoja de papel y que llenen el espacio entre dichas marcas con objetos pequeños que tengan a la mano. Posteriormente contestarán preguntas como:</p> <p>a) ¿Dónde comenzaron?</p> <p>b) ¿Dónde finalizaron?</p> <p>c) ¿Es posible hacer una cadena de objetos más larga entre las dos marcas?</p> <p>d) ¿Qué harían en ese caso?</p> <p>e) ¿Podrían hacer una cadena más corta?, ¿cómo?</p>	10 minutos
		<p>6. Los alumnos tratarán de adivinar cuántos niños se necesitan para llenar espacios diferentes delimitados por dos bancas, cada equipo comentará y dará su respuesta en las siguientes situaciones:</p> <p>a) Niños con los brazos extendidos</p> <p>b) Niños con los brazos a los costados.</p> <p>c) Niños con los brazos al frente</p>	10 minutos
		<p>7. En la computadora cada equipo tratará de adivinar cuántos pasos necesita dar cada personaje para llegar a su casa, posteriormente comentarán a qué se debe la diferencia si la distancia es la misma en todos los casos y compartirán sus conclusiones con el resto del grupo.</p>	15 minutos

## SEGUNDA SESIÓN

PROPOSITOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
Los alumnos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollarán la idea de unidad de medida, aunque no necesariamente será una unidad estándar.</li> <li>Realizarán comparaciones a partir de las cuales se genere la necesidad de emplear unidades estándar.</li> <li>Emplearán la palabra <i>medir</i> para referirse a la acción de asignar unidades de medida a una longitud determinada.</li> </ul>	Introducción de unidades para expresar longitudes.	1. Cada equipo calculará la distancia entre varios puntos llenando el espacio con objetos como tapas de envases o clips, anotarán el número de unidades empleadas en cada caso y compararán sus respuestas con los otros equipos.	15 minutos
		2. Los alumnos identificarán en la computadora partes de una casa que midan lo mismo, el doble o el triple que la unidad presentada.	15 minutos
		3. Emplearán resortes que estirarán tratando de representar dos, tres, etc., veces la longitud de un modelo presentado.	5 minutos
		4. Los alumnos emplearán tiras de estambre para medir la longitud de diferentes líneas (rectas, curvas, quebradas, onduladas etc.)	10 minutos
		5. Cada equipo elegirá a un compañero para calcular su estatura, para ello se les dará una tira lo suficientemente larga para que en ella marquen la estatura del compañero y la corten (cada equipo se las arreglará para calcular y representar la estatura). Las tiras de todos los equipos se ordenarán por estaturas. Posteriormente el grupo contestará preguntas como: <ul style="list-style-type: none"> <li>¿De qué manera obtuvieron el largo de la tira?</li> <li>¿Qué podemos hacer para conocer el tamaño exacto de cada tira?</li> <li>¿Qué unidad emplearían para medir las tiras?</li> </ul>	10 minutos

## TERCERA SESIÓN

PROPOSITOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
Los alumnos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizarán mediciones de longitudes empleando unidades estándar</li> <li>Conocerán algunas unidades del Sistema Métrico Decimal: (m, dm y cm).</li> <li>Elaborarán un metro y lo dividirán para conocer los decímetros.</li> </ul>	El metro y el centímetro	1. Cada alumno elaborará un metro sin graduar y en equipos realizarán mediciones del salón y algunos lugares de la escuela, emplearán el medio metro y el cuarto de metro si las unidades no son exactas.	20 minutos
		2. Medirán objetos menores de medio metro y de un cuarto de metro para ver la necesidad de emplear el centímetro, en ese caso emplearán reglas graduadas.	10 minutos
	El decímetro	3. En la computadora jugarán a encontrar en un castillo líneas que midan dos, tres, cinco, etc., centímetros; podrán emplear su regla pero la actividad se realizará contra reloj.	10 minutos
		4. Cada alumno tomará uno de sus metros como modelo y cortará otro en diez partes diferentes que medirá y reunirá para verificar que el total siga siendo un metro ó 100 centímetros.	10 minutos

### CUARTA SESIÓN

PROPOSITOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
Los alumnos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocerán, elaborarán y emplearán algunos instrumentos para medir longitudes.</li> <li>• Conocerán algunos datos interesantes sobre la historia de la medición.</li> </ul>	El palmímetro	1. Construir un palmímetro por equipo, realizar mediciones de objetos del salón, comparar los resultados obtenidos y comentar la conveniencia de su empleo.	15 minutos
	Historia de la medición	2. Leer en la computadora algunos datos sobre la historia de la medición y comentarlos en forma grupal	10 minutos
	El compás	3. Cada equipo empleará el compás para trasladar distancias sin necesidad de emplear una regla. Trabajo con objetos del entorno	5 minutos
	La rueda-metro	4. Repetir la actividad del castillo para comprobar la eficacia del empleo del compás en la medición de longitudes.	10 minutos
		5. Elaborar una rueda-metro y medir longitudes lineales y curvas. Comentar las experiencias obtenidas a partir de su empleo	20 minutos

## • VERSIÓN 2

### PRIMERA SESIÓN

PROPOSITOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
Los alumnos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollarán los conceptos de largo, ancho, alto y bajo sin asociarlos con cantidades.</li> <li>• Realizarán comparaciones perceptivas de estaturas, tamaños de objetos y longitudes.</li> </ul>	Comparar objetos según su tamaño	1. Realizarán en la computadora la actividad "¿Conoces a estos personajes?", en la cual tendrán que ordenar a varios personajes por estaturas.	15 minutos
		2. Comentarán la actividad en grupo y contestarán un cuestionario relacionado con la actividad	15 minutos
		3. En la computadora cada equipo resolverá un laberinto, primero tendrán que elegir el camino correcto para llevar una llave hasta el cofre del tesoro, posteriormente tendrán que arrastrarla para saber si eligieron el camino correcto; el laberinto es más ancho en algunas partes y más angosto en otras. El camino correcto será aquél en el que la llave quepa tomando en cuenta el largo y el ancho de la imagen. Si llegan hasta el cofre éste se abrirá y mostrará el tesoro	10 minutos
		4. Con la ayuda de tiras de estambre los alumnos compararán la longitud de los caminos del laberinto para determinar cuál es el más largo y cual el más corto, cortarán las tiras del tamaño de los caminos y las ordenarán de acuerdo a su longitud.	10 minutos
		5. Comentarán en grupo la actividad y contestarán un cuestionario.	5 minutos

## SEGUNDA SESIÓN

PROPOSITOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	TIEMPOS
Los alumnos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verán que un espacio largo puede ser llenado con varios objetos de menor tamaño.</li> <li>• Desarrollarán la idea de unidad de medida, aunque no necesariamente será una unidad estándar.</li> <li>• Realizarán comparaciones a partir de las cuales se genere la necesidad de emplear unidades estándar.</li> <li>• Emplearán la palabra medir para referirse a la acción de asignar unidades de medida a una longitud determinada.</li> </ul>	Llenar longitudes	1. Cada equipo calculará la distancia entre varios puntos llenando el espacio con objetos como tapas de envases o clips, anotarán el número de unidades empleadas en cada caso y compararán sus respuestas con otros equipos.	10 minutos
		2. En la computadora cada equipo estimará la cantidad de pasos que necesita dar cada personaje de la pantalla para llegar a su casa, posteriormente contarán los pasos para saber si su estimación se acercó al número de pasos que da cada personaje.	10 minutos
		3. Los alumnos identificarán en la computadora partes de una casa que midan lo mismo, el doble o el triple que la unidad presentada.	10 minutos
		4. Con algunas líneas de longitud determinada los alumnos tratarán de armar una casita.	10 minutos
		5. Comentarán en equipo y contestarán un cuestionario.	10 minutos

## TERCERA SESIÓN

PROPOSITOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	TIEMPO
Los alumnos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizarán mediciones de longitudes empleando unidades estándar.</li> <li>• Conocerán algunas unidades del Sistema Métrico Decimal como el metro, el decímetro y el centímetro.</li> <li>• Elaborarán un metro y lo dividirán para conocer los decímetros.</li> </ul>	El metro, el decímetro y el centímetro	1. Cada equipo elegirá a un compañero para calcular su estatura empleando una tira de papel que cortarán al tamaño. Las tiras de todos los equipos se ordenarán de acuerdo a la longitud.	10 minutos
		2. Posteriormente se realizarán las mediciones empleando un metro sin graduar, para ver la necesidad de emplear el medio metro, el cuarto de metro, el decímetro y el centímetro.	10 minutos
		3. Cada equipo cortará su metro en 10 partes iguales que volverán a unir para formarlo. Identificarán cada parte como un decímetro.	5 minutos
		4. En la computadora tratarán de encontrar líneas de determinada longitud empleando reglas normales y reglas rotas.	20 minutos
		5. Contestarán un cuestionario	5 minutos

### CUARTA SESIÓN

PROPOSITOS	CONTENIDOS	ACTIVIDADES	TIEMPOS
Los alumnos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocerán elaborarán y emplearán algunos instrumentos para medir longitudes.</li> <li>• Conocerán algunos datos interesantes sobre la historia de la medición.</li> </ul>	El palmímetro, metros de diferentes materiales.  Historia de la medición.	1. Construir un palmímetro por equipo y realizar mediciones de objetos del salón.	15 minutos
		2. Realizar mediciones con el metro de madera, la cinta métrica, el metro de metal, la rueda metro y el metro considerado como la distancia del hombro hasta el final de la mano del brazo opuesto.	10 minutos
		3. Comparar los resultados obtenidos y comentar la conveniencia del empleo de cada uno de los instrumentos anteriores.	10 minutos
		4. Leer en la computadora información sobre la historia de la medición y comentar en grupo.	5 minutos
		5. Contestar un cuestionario.	10 minutos



## ANEXO 2.

### PRUEBA DEL SOFTWARE PARA VERIFICAR SU FUNCIONAMIENTO Y VERSIÓN PRELIMINAR DE LOS CUESTIONARIOS.

#### • DESARROLLO DE LA SESIÓN.

Esta prueba se realizó el sábado 6 de Mayo de 2000 con la colaboración de dos alumnas de 4º grado de primaria, la finalidad fue verificar el funcionamiento del software, la claridad de las instrucciones contenidas en él, el tiempo que toma la realización de las actividades y la respuesta y actitud de los alumnos ante las situaciones que en él se plantean.

Es importante señalar que ninguna de las alumnas había tenido contacto previo con algún tipo de trabajo en la computadora, si bien conocían las computadoras, nunca las habían utilizado, por lo que fue necesario realizar algunas actividades previas para que se familiarizaran con el manejo del ratón.

Las alumnas localizaron el ícono correspondiente en el escritorio y dieron doble clic en él, el primer comentario por parte de una de ellas fue:

-"Al menos tiene bonitos colores",

introdujeron el disco de 3 1/2 y pasaron las dos primeras pantallas.

Las alumnas fueron leyendo las pantallas alternadamente, eligieron un nombre a su equipo y lo escribieron en el espacio correspondiente, les sorprendió ver la computadora las saludaba, una vez que llegaron al menú leyeron todas las opciones y comenzaron con las actividades.

#### 1. ¿Conoces a estos personajes?

Antes de realizar la actividad pasaron todas las pantallas para ver a los personajes y familiarizarse con los botones de navegación, (avanzar, retroceder y salir), cuando regresaron a la primera pantalla de la actividad, se les pidió que fueran leyendo las instrucciones e hicieran lo que se les indicaba. No tuvieron problemas para seguir las instrucciones de cada pantalla y lograron acomodar a todos los personajes por estaturas, las estrategias empleadas en cada pantalla fueron las siguientes:

- Pantalla 1 "Los Supersónicos": **comparación visual**
- Pantalla 2 "Los Picapietra": **comparación por superposición de objetos**
- Pantalla 3 "Los Simpson": **acercamiento** de personajes para comparar su estatura, una vez acomodados se dieron cuenta de que había una línea roja (**intermediario**) que podían arrastrar y la usaron como base para colocar nuevamente a los personajes.
- Pantalla 4 "Varios": nuevamente compararon por **superposición**.

Cuando tuvieron que contestar el cuestionario que acompaña esta actividad volvieron a ver las pantallas para recordar el orden, en la segunda y tercera acomodaron nuevamente a los personajes y para contestar las preguntas relacionadas con la pantalla 4 los compararon uno a uno, por ejemplo: para saber quiénes eran más altos o bajos que Dino y Bety tomaban a los demás personajes y los comparaban con Dino o con Bety.

#### 2. En busca del tesoro.

Las alumnas leyeron las instrucciones y antes de que arrastraran la llave para llegar al tesoro se les preguntó cuál camino era el correcto, primero dijeron que el azul y después que el verde, entonces arrastraron la llave por el camino verde para ver si era el correcto, se hizo hincapié en que trataran de que la llave no tocara las líneas negras, lo iban haciendo bien, el camino verde y el azul siguen la misma trayectoria pero hacia el final se separan, así que cuando llegaron al punto en el que el camino azul se desvía una de las niñas dijo que no era el camino azul porque allí ya no había la llave y continuaron por el verde hasta llegar al tesoro.

### 3. ¿Quién camina más?

Leyeron las instrucciones y se les explicó el funcionamiento de los botones de navegación, se les pidió que **estimaran** la cantidad de pasos que da cada personaje para llegar a la casa y los escribieron en el espacio correspondiente, después de esto hacían que el personaje avanzara y veían si su resultado había sido correcto.

Se observó que en algunas ocasiones los pasos los contaban como el movimiento de cada una de las piernas y en otras ocasiones consideraban un paso hasta que las dos piernas se habían movido.

### 4. ¿Jugamos a la casita?

La primera parte de este bloque consistente en identificar líneas de igual tamaño, del doble y de la mitad de longitud a través de la observación fue realizado sin dificultad, las alumnas lograron identificar todas las líneas aunque en un principio buscaban que la línea se moviera para encimarla con las demás y comparar, cuando se dieron cuenta de que no se podía mover lo hicieron por observación.

Para realizar la segunda parte, en la que deben construir una casita acomodando líneas de diferentes longitudes, las arrastraron y compararon para ver dónde quedaban mejor, lograron construir la ventana y se dieron cuenta de que faltaba una puerta, entonces tomaron dos líneas verticales de igual longitud y las acomodaron, colocaron una línea horizontal y quedó la puerta aunque no proporcional al resto de la casa. No sabían dónde acomodar las líneas que correspondían al techo así que buscaron líneas iguales y las encimaron, al final les sobraron dos líneas y les faltaba sólo una para formar la pared, así que encimaron las dos líneas de manera que la longitud coincidiera con la necesaria para formar la pared.

### 5. El castillo encantado

En este bloque había que medir empleando reglas graduadas, la primera actividad no presentó mayor problema pues las reglas graduadas en unidades comenzaban en cero. Al momento de escribir la información, las alumnas preguntaron si le anotaban la palabra centímetro o sólo el número. **(Asignación numérica a la magnitud, empleo de unidades estándar y uso de instrumentos de medición)**

En la segunda parte tenían que medir nuevamente, pero ahora las reglas empezaban en 7 y llegaban hasta el 15. No hubo problema para colocar las reglas pues hicieron que coincidiera en inicio del segmento de recta con el inicio de la regla, sin embargo no se ponían de acuerdo al momento de contar las unidades pues una de las alumnas contaba los números, mientras que la otra contaba los espacios, así que cuando le tocaba anotar la respuesta a la alumna que contaba los números, la otra alumna le hacía ver el error en la medición que había realizado. Al final de la actividad vieron su puntaje y se dieron cuenta de que se habían equivocado en algunas así que decidieron repetir la actividad.

### 6. El Sistema Métrico Decimal

Cuando terminaron las actividades anteriores dieron clic en el icono de un libro con signo de interrogación y se dieron cuenta de que se trataba de información acerca del Sistema Métrico Decimal y dijeron, que eso ya lo habían visto en la escuela, por lo que no les llamaba la atención tanto como las actividades anteriores; comenzaron a pasar las pantallas pero sin leerlas, sólo observaron las ilustraciones y cuando llegaron al cuadro con los múltiplos y submúltiplos del metro comentaron que eso les habían preguntado en su examen (aunque en cuarto sólo se marcan como contenidos el metro, el decímetro y el centímetro)

Para contestar el cuestionario sobre el tema, se vieron en la necesidad de leer la información de las pantallas.

- **OBSERVACIONES:**

**Aspecto Técnico**

- ✓ No se presentaron problemas en cuanto al manejo del programa aún cuando las alumnas no habían tenido contacto previo con el uso de la computadora, sólo se realizaron cambios en la redacción de algunas instrucciones de las actividades del programa para que los alumnos las entiendan fácilmente.
- ✓ Las actividades que implicaban la realización de actividades llamaron más la atención que la parte de sólo lectura.
- ✓ Las instrucciones del software fueron suficientes para que las alumnas realizaran las actividades.
- ✓ Las imágenes resultaron atractivas, sobre todo las alusivas a personajes de televisión.

**Aspecto cognoscitivo**

- ✓ Las alumnas no tuvieron dificultad para acomodar objetos de acuerdo a su tamaño.
- ✓ Establecen relaciones alto-bajo y largo-ancho.
- ✓ Son capaces de cubrir distancias con varios objetos.
- ✓ Concluyeron que si se usa una unidad de medida no convencional como los pasos los resultados varían y es necesario unificar la medida.
- ✓ Realizaron mediciones con la regla asociaron su uso con la palabra centímetro, sin embargo, una de las alumnas se refirió al centímetro como el espacio entre un número y otro, mientras que la otra se refirió al centímetro como cada uno de los números de la regla incluyendo al primero (cuando la regla comenzaba en 7).
- ✓ Aunque las alumnas ya habían visto el tema en clase, sus comentarios y la manera en que contestaron el cuestionario hacen suponer que su aprendizaje había sido de tipo memorístico, sobre todo en la cuestión de los submúltiplos del metro, además de que ya también habían visto los múltiplos.

1

NOMBRE DEL EQUIPO: Dinon y Liliara  
FECHA: 06-09-10

### ¿CONOCES A ESTOS PERSONAJES?

#### LOS SUPERSONICOS

- ¿Quién es el más alto? Ultra
- ¿Quién es el más bajo? Astro
- El equipo de Toño los ordenó así: Cometrin, Astro, Ultra y Celeste ¿lo hicieron correctamente? no
- ¿Por qué?  
Por que Ultra es la más alta y Astro es el más bajo

#### LOS PICAPIEDRA

- ¿Quién salió después de Pedro? Bilma
- ¿Quién salió antes de Pebbles? Pablo
- El equipo de Rosita los ordenó así: Pedro, Vilma, Bety, Pablo, Bamam, Pebbles ¿Lo hicieron correctamente? no ¿Por qué?  
Por que Pebbles iba antes que Bamam
- ¿Qué hicieron ustedes para saber cómo ordenarlos?  
los medimos y supimos por que las encimamos

#### LOS SIMPSON

- ¿Quién es más alto Homero o el abuelo? el abuelo
- ¿Quién es mas bajo Bart o Lisa? Lisa
- Si Marge se corta el pelo ¿Entre quienes se formaría?  
Entre Homer y Lisa

2

- Escriban números en los paréntesis según el orden en que los acomodaron  
Bart ( 2 )  
Abuelo ( 5 )  
Homero ( 4 )  
Lisa ( 3 )  
Maggie ( 1 )  
Marge ( 6 )
- ¿Cómo le hicieron para saber en qué orden acomodarlos?  
Por la suya sig

#### VARIOS PERSONAJES

- ¿Qué personajes le parecerían más altos a Dino?  
Lupaca Bety Ultra y el abuelo y Marge
- ¿Quiénes le parecerían más bajos a Bety?  
Din y Lucera
- ¿Les pareció fácil o difícil acomodar a todos los personajes? no ¿Por qué?  
Por que todos estaban rebueltos
- ¿Cómo le hicieron para saber el en qué orden acomodarlos?  
los medimos

### EN BUSCA DEL TESORO

- ¿Qué camino eligieron? el verde
- ¿El camino que eligieron era el correcto? si
- ¿Cuál de todos los caminos es el más corto? el amarillo
- ¿Cuál camino es el más largo? el azul

3

- ¿Les costó trabajo llegar hasta el tesoro? no ¿Por qué?  
por que era facil
- ¿En qué se fijaron para saber si la llave cabía en el camino?  
en que anduviera angosto

### ¿QUIÉN CAMINA MAS?

- ¿Acertaron en alguna de sus respuestas? no
- ¿Todos los personajes dieron el mismo número de pasos? no
- ¿Por qué creen ustedes que aunque el camino era siempre el mismo, algunos personajes dieron más pasos que otros?  
por que uno dio los pasos más largos y otro más cortos

### ¿JUGAMOS A LA CASITA?

- ¿Cuántas líneas iguales a la muestra encontraron? dos
- ¿Cuántas líneas que median el doble encontraron? cuatro
- ¿Cuántas líneas que median la mitad encontraron? seis
- ¿Les costó trabajo encontrar las líneas de la casita que median más o menos que la línea que se mostraba en la pantalla? no ¿Por qué?  
Por que era facil
- ¿Qué hicieron para saber cuáles eran las líneas correctas?  
calcula mental
- ¿Fue difícil armar la casita? si ¿Por qué?  
costo trabajo
- ¿Qué hicieron para saber en qué lugar iba cada línea?  
calcula mental

4

### EL CASTILLO ENCANTADO

- ¿Cuál actividad se les hizo más fácil: las de las reglas azules que comenzaban en 0 ó la de las reglas amarillas que comenzaban en 7?  
del 0
- ¿Cómo le hicieron para conocer el resultado de la medición con las reglas que comenzaban en 7 unidades?  
sumando

### EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

- ¿Con qué medían en el pasado?  
con dactos
- Los resultados de la medición empleando partes del cuerpo u objetos eran siempre iguales y confiables? no ¿Por qué?  
Por que uno eran chicos y otros grandes
- ¿En dónde se inventó el Sistema Métrico Decimal? en Paris
- ¿Además del Metro, qué otras unidades empleamos para medir longitudes?  
cm km hm dam
- Marquen con una palomita la unidad que utilizarían para medir:

¿QUÉ MEDIMOS?	METRO	DECIMETRO	CENTIMETRO
Dedo de la mano			✓
Largo del salón	✓		
Largo del cuaderno		✓	
Alto de la mesa	✓		
Ala de una mosca			✓

- ¿Cuántos centímetros mide un decímetro? 10 cm
- ¿Cuántos centímetros hay en un metro? 100 cm
- ¿Cuántos decímetros hay en un metro? 10 dm

## ANEXO 3.

### REGISTROS DE OBSERVACIÓN.

#### • SESIÓN 1

FECHA: 18 de Mayo de 2000

DURACION: 50 minutos

HORA: 9 a.m.

Registro con grabadora.

Los alumnos llegan 5 minutos antes de las nueve al aula de Red Escolar y se forman para entrar. El maestro encargado del proyecto me presenta con ellos, les dice que vamos a trabajar juntos durante algunas sesiones con un software de Matemáticas que les he venido a presentar.

Entran al salón y se sientan frente a las computadoras. Se forman 5 equipos de 2 a 4 alumnos cada uno. Una vez en silencio, les entrego unos gafetes para que escriban en ellos su nombre y se los coloquen, les doy un par de minutos para que lo hagan.

Les digo que vamos a trabajar con un programa nuevo y que para entrar a él primero tienen que encontrar en el escritorio el icono que dice "Medidas de longitud", dar doble clic sobre él y esperar a que se abra la pantalla. Cuando las pantallas comienzan a abrirse se escuchan varios comentarios de los niños:

Ao:: ¡Mira, cómo apareció la pantalla!

Aa: Mira los colores.

Ao:: Miren

Cuando todos los equipos han ingresado al programa les digo que vamos a ir revisando cada una de las pantallas (aunque dos equipos, el 2 y el 3, ya se han adelantado y están en la pantalla que solicita el nombre del equipo). Le pido a Joaquín un integrante del equipo 1, que lea el título de la primera pantalla en voz alta.

JOAQUIN: Sistema Métrico Decimal. Medidas de longitud.

Les digo entonces que tienen que dar un clic o presionar la tecla "Enter" para pasar a la siguiente pantalla. Entonces pido a otro alumno que lea el propósito y pasamos a la tercera pantalla.

Les pido que lean la tercera pantalla y les doy dos minutos para que elijan un nombre a su equipo, después lo escriben y presionan "Enter". En este paso uno de los equipos presionó la tecla antes de terminar de escribir el nombre de su equipo pues confundieron la tecla con la barra espaciadora así que les quedó "los" como nombre. Le dije a los alumnos que debían recordar el nombre de sus equipos pues todas las clases lo tendrían que escribir.

Cuando pasaron a la otra pantalla les dije que escribieran SI como respuesta a la pregunta ¿Están listos para iniciar el trabajo?, y presionaran "Enter"

Cuando todos los equipos estaban en la pantalla del menú le pedí a cada equipo que leyera los títulos de las actividades y que entraran a la actividad 1 "¿Conoces a estos personajes?":

Ao:: ¡Miren, es Bart Simpson! (refiriéndose a la animación de la pantalla de título de esta actividad)

Aos: ¡Es Bart!

Aa: ¡Los Supersónicos! (refiriéndose a los personajes de la primera pantalla de la actividad)

Aa: ¡Miren, qué bonito!

Le dije que quería saber si conocían a todos los personajes y les pregunté sus nombres, cuando terminamos con los Supersónicos les mostré los botones de navegación y seguimos pasando las pantallas. No hubo ningún problema para identificar a los personajes y entonces regresamos a la primera pantalla de la actividad.

Una vez en la primera pantalla pedí a un alumno del equipo 1 que leyera las instrucciones y entonces todos los equipos comenzaron a ordenar a los personajes del más bajo al más alto. Lo hicieron a través de la observación. Cuando terminaron pregunté el orden



MAESTRA: ¿Quién quedó primero?

Aos: El perro, Astro

MAESTRA: ¿y luego?

Aos: Cometín, Lucero y luego Ultra

Pasamos entonces a la siguiente pantalla y una alumna leyó las instrucciones. Cada equipo comenzó a acomodar a los personajes. Yo me acerqué al equipo 2 y les pregunté cómo había que acomodarlos:

SARA: Del más alto al más chico.

Algunos equipos quisieron colocar a Pedro que era el primero, del lado derecho y al ver que la computadora no se los permitía intentaron con otros lugares y siguieron acomodando a los demás.

Cuando terminaron les pedí que me dijeran en qué orden quedaron:

Aa: Pedro, Vilma, Bety, Pablo, Bam Bam y Pebles.

MAESTRA: Pablo, Bam Bam y Pebles, ¿Es correcto?

Aos: ¡Sí! (Todos están volteando a ver a la niña que contesta y no se han dado cuenta de que en las pantallas el orden es diferente)

MAESTRA: Pablo, Bam Bam y Pebles.

Aa: ¡No!

MAESTRA: A ver, ¿qué opinan?

Los alumnos voltean entonces a ver sus pantallas.

Aos: No, Pablo, Pebles y Bam Bam

Pasamos a la tercera pantalla, en la que tienen que acomodar a los Simpson:

MAESTRA: ¿Cómo los vamos a acomodar ahora?

Aos: Del más bajo al más alto

ALUMNO DEL EQUIPO 1: ¿Con todo y pelo?

ALUMNA DEL EQUIPO 1: Sí, ya, vamos a hacerlo

Los alumnos comienzan a acomodar y uno de los comentarios es que ahora no aparece ningún letrero que les indique si lo están haciendo bien. Los siguen acomodando por observación pero hay discusión cuando tienen que acomodar a Homero y al abuelo pues sus estaturas son casi iguales, lo mismo ocurre con Bart y Lisa, unos dicen que Bart es primero pues es mayor y otros dicen que Lisa porque se ve más grande, algunos equipos los acercan, pero hasta ahora ninguno ha empleado la línea roja.

Los alumnos terminan de acomodarlos aunque esta vez hay algunas diferencias en las pantallas.

MAESTRA: Vamos a ver cómo quedaron.

Aos: Maggie.

MAESTRA: ¿Después?

Aos: Bart

ALGUNOS ALUMNOS: No, es Lisa

OTROS ALUMNOS: Bart, Bart

MAESTRA: ¿Cómo supieron que era Bart?

Aos: Porque los medimos, porque los acercamos.

MAESTRA: En la pantalla decía "Si es necesario pueden usar la línea roja": ¿Alguien usó la línea roja?

Aos: No, sí

MAESTRA: Los que dijeron que sí, ¿cómo la usaron?

Aos: Así maestra. (la colocaron debajo de los personajes, como una base)

MAESTRA: Vamos a ver, entonces quedó Maggie, después Bart, después...

Aos: Lisa.

MAESTRA: Después...

Aos: Homero.

MAESTRA: Después...

Aos: El abuelo

MAESTRA: Y finalmente...

Aos: Marge



Los alumnos pasaron a la última pantalla para acomodar a los personajes, algunos equipos acercaban o encimaban a los personajes para comparar, otros se lo hacían por ensayo y error ya que si lo hacían bien salían un letrero que se los indicaba y si era incorrecto, el programa no les permitía colocarlos sobre la línea. Cuando todos terminaron comparamos las respuestas:

MAESTRA: Vamos a ver en qué orden quedaron, ¿cuál fue el más bajo?

Aos: Dino

MAESTRA: Después...

Aos: Lucero

MAESTRA: Después...

Aos: Bety.

MAESTRA: ¿Luego?

Aos: Ultra, luego el abuelo.

MAESTRA: ¿Al último?

Aos: Marge

MAESTRA: ¿Cómo le hicieron para saber en qué orden acomodarlos?

SARA: Del más viejito al más joven, del más joven al más viejito

MAESTRA: A ver si hubiera sido del más joven al más viejito, el abuelo hubiera sido el último.

Ao: Porque son de épocas diferentes.

Aa: Del más bajo al más alto.

MAESTRA: Bien, del más bajo al más alto. ¿Y cómo le hicieron para compararlos?

Aos: Los acercamos, le calculamos, los vimos.

MAESTRA: Vamos a regresar a la pantalla de los Supersónicos y así en equipos me van a contestar unas preguntas, les voy a dar un cuestionario por equipo.

Repartí los cuestionarios y los alumnos comenzaron a contestar, en las preguntas relacionadas con las pantallas 2, 3 y 4 algunos equipos volvieron a acomodar a los personajes, otros sólo acercaron o sobrepusieron algunos personajes para poder contestar pero no acomodaron a todos.

## • SESIÓN 2

FECHA: 23 de Mayo de 2000.

DURACIÓN: 40 minutos

HORA: 11:05 a.m.

REGISTRO CON GRABADORA.

Esta sesión se dividió en dos partes: una que se trabajó en la computadora y otra que se trabajó fuera de ella.

Debido a que la sesión anterior me pude dar cuenta de que los alumnos están acostumbrados a trabajar solos con la computadora cambié un poco la dinámica de la clase y les di instrucciones e hice algunas preguntas al principio de la actividad, dejando que ellos trabajaran por su cuenta.

Les dije que entraran al programa y no olvidaran escribir el nombre del equipo que habían escogido la clase anterior. Como ya habíamos trabajado la actividad 1 hoy entraríamos a la actividad 2: "En busca del tesoro", les recomendé leer las instrucciones antes de empezar a trabajar.

Los alumnos entraron a la actividad 2, les dije que observaran el laberinto antes de empezar a hacer nada, vieron que había varios caminos y que todos llegaban hasta el tesoro. les dije entonces que eligieran uno por el cual llevarían la llave, les pedí después que leyeran las instrucciones y que comenzaran a trabajar.

Cada equipo eligió un camino y fue arrastrando la llave, el camino correcto era el verde.

El equipo 1 de "Los Arco Iris" eligió desde un principio el camino verde y no tuvieron problema para llevar la llave hasta el lugar correcto y abrir el cofre, los demás equipos eligieron otros caminos y tuvieron que repetir la actividad.

El equipo 2, "Corazón rojo", eligió el camino rosa y se dió cuenta de que la llave no cabía, entonces decidió intentarlo con el verde.

Los integrantes del equipo 3, "Pokemon", comenzó arrastrando la llave por el camino amarillo y cuando ya no cupo de manera horizontal me preguntaron si se podía voltear para que quedara parada, les dije que no, por eso debía fijarse muy bien para ver en que camino cabía la llave sin voltearla, intentaron entonces con el camino azul pero tampoco cupo y finalmente lo hicieron con el verde.

El maestro de la Red Escolar estaba junto al equipo 4 "Broncos de Denver" y supervisaba el trabajo de estos alumnos, así que desde el inicio de la actividad les dijo que debían buscar el camino por el cual cupiera la llave, que se fijaran en el largo y en el ancho de la misma, así que no tuvieron problemas.

El equipo 5, "Los Delfines de Miami", eligió el camino rosa y arrastró la llave por él, cuando llegaron al cofre me llamaron para avisar que habían terminado, entonces les pregunté si habían seguido la regla de no tocar las líneas negras y uno de los integrantes dijo que no, que sí habían tocado las líneas pero que al alumno que estaba arrastrando la llave no le importó y la llevó hasta el cofre, entonces les pedí que intentaran con otros caminos, así lo hicieron hasta que encontraron el correcto.

Conforme iban terminando el trabajo en la computadora les iba entregando el cuestionario y una hoja con el laberinto impreso, ésta les serviría para comparar la longitud de los caminos, les dije que se podían auxiliar con algunos de los objetos que estaban sobre la mesa (listones, estambre, tijeras, resorte, ligas, una regla y una cinta métrica).

A los alumnos no les agradaba mucho la idea de trabajar fuera de la computadora, algunos dijeron que si mejor podían entrar a otra parte del programa y otros preguntaron si podían volver a trabajar con la computadora cuando terminaran el cuestionario.

El equipo 1 tomó la bola de estambre y aunque tenían su hoja con los caminos impresos, los alumnos realizaron la comparación sobre la pantalla de la computadora, ponían el estambre sobre el camino y le hacían marcas con diferentes colores.

El equipo 2 tomó unas tijeras y varias tiras de estambre, las alumnas compararon los caminos de la hoja, para cada uno tomaban una tira de estambre diferente y la cortaban del tamaño adecuado.

El equipo 3 tomó el resorte y la regla, los alumnos compararon los caminos de la pantalla: tomaban el resorte y lo iban colocando en cada sección del camino, con los dedos señalaban hasta dónde llegaba, después medían las longitudes con la regla y las iban sumando. En algunas ocasiones, estiraban el resorte para que coincidiera con el camino y así lo medían.

El equipo 4 empleó listón al cual le iban haciendo marcas para señalar la longitud de los caminos de la hoja.

El equipo 5 tomó la cinta métrica, me acerqué para ver lo que hacían y dos de los niños estaban comentando que la cinta métrica tenía números por los dos lados, que de un lado eran centímetros y que del otro lado eran pulgadas y que las pulgadas eran más grandes, entonces se dieron cuenta de que yo estaba cerca y el alumno que estaba explicando a su compañero me preguntó si quería que midieran con centímetros o con pulgadas, le contesté que con centímetros y me acerqué al equipo 3.

Un par de minutos después, el tercer integrante del equipo 5 me llamó:

Ao: Maestra, ya terminamos (aunque no habían comparado todavía).

MAESTRA: ¿Sí?, ¿cuál fue el camino más largo?

Ao: El verde.

MAESTRA: ¿Por qué?

Ao: Porque el camino correcto fue el verde.

MAESTRA: ¿Ustedes usaron la cinta métrica para comparar los caminos, no?

Ao: Sí

MAESTRA: A ver, dime ¿cuánto midió el camino verde?

Ao: Como dieciocho centímetros

MAESTRA: Enséñame cómo mediste

El alumno tomó entonces la cinta métrica y la puso sobre la primera parte del camino verde, yo le ayudé y seguimos midiendo, cuando íbamos casi a la mitad ya llevábamos veinte centímetros:

MAESTRA: Mira hasta aquí ya son veinte y todavía nos falta como la mitad, ¿no que media dieciocho?

Ao: Ah, es que me equivoqué, ¿ya van 20?

MAESTRA: Sí y mira lo que falta.

Ao: Si ya van veinte y falta la mitad, el camino mide 40.

La maestra de la Red Escolar estaba observando e intervino:

MAESTRA DE LA RED ESCOLAR: Nada que cuarenta, mida bien, la medida tiene que ser exacta.

Entonces el alumno tomó la cinta métrica y siguió midiendo...

Los alumnos terminaron de hacer sus comparaciones y de contestar el cuestionario, como quedaba un poco de tiempo algunos regresaron al laberinto y otros entraron a otro programa para jugar en la computadora.

El equipo 5, que estaba trabajando en el "servidor", tuvo algunos problemas para que el programa funcionara adecuadamente. Cuando los alumnos terminaron el cuestionario volvieron a entrar al laberinto y se dieron cuenta de que uno de los errores de funcionamiento del programa hacía que si soltaban la llave en algún punto del laberinto cuando la estaban arrastrando, ésta se duplicaba y quedaban las llaves como si fueran huellas a lo largo del camino, entonces volvieron a realizar la actividad pero la maestra de la Red Escolar se dio cuenta de lo que ocurría en la pantalla y les llamó la atención.

### • SESIÓN 3

FECHA: 25 de Mayo de 2000

DURACIÓN: 45 minutos

INICIO: 9:05 a.m.

REGISTRO CON GRABADORA.

Comenzamos la clase recordando la actividad que habíamos realizado la clase anterior: "En busca del tesoro", para ello hice algunas preguntas a los alumnos.

MAESTRA: ¿Recuerdan qué actividad hicimos la clase pasada?

Aos: El tesoro, la del tesoro.

MAESTRA: ¿Y qué tenían que hacer ustedes?

Ao: Llevar la llave por un camino hasta llegar al tesoro.

MAESTRA: ¿La llave cabía por todos los caminos?

Aos: No.

MAESTRA: ¿ En qué nos teníamos que fijar para que cupiera?

Ao: En lo largo.

MAESTRA: Nos fijábamos en lo largo, nos fijábamos...

Aa: (interrumpiendo a la maestra) En lo ancho.

MAESTRA: Muy bien, a ver si es cierto que son tan abusados, va una pregunta para todos y a ver qué equipo me la contesta: Si yo quiero calcular la distancia desde aquí hasta la puerta ¿Cómo lo haría? (me encontraba parada cerca de la pared opuesta a la puerta)

Ao: Con el largo, por lo largo.

SARA y RICARDO: Con pasos.

Aa: Con el lápiz

MAESTRA: ¿Con un lápiz?, ¿Cómo le haría con un lápiz?

Aa: Lo vamos poniendo.

Ao: (Interrumpe a la alumna que está hablando) ¡Con medidas!

MAESTRA: Con medidas, ¿cómo qué medidas?

Aos: La regla, la regla, el metro...

MAESTRA: Pero yo no tengo ni regla, ni metro; entonces ¿Cómo lo haría?

Aos: Con pasos.

MAESTRA: Bueno, fíjense, a ver de qué tamaño son mis pasos. (Doy algunos pasos de aproximadamente medio metro) ¿Cuántos pasos creen que necesito dar para llegar hasta la puerta?

Ao: Diez, diez.

Aos: No, más. Diez, quince... (Todos los alumnos empiezan a hablar al mismo tiempo)

MAESTRA: A ver, por equipos. El equipo de los "Arco Iris"

ARCO IRIS: Quince, doce.

MAESTRA: El equipo "Corazón Rojo"

CORAZÓN ROJO: Diez

MAESTRA: El equipo "Pokemón"  
 POKEMÓN: Veinte.  
 MAESTRA: A ver, el equipo de los "Delfines"  
 DELFINES: Como veinte  
 MAESTRA: Por allá el equipo de los "Broncos"  
 BRONCOS: Veinte  
 MAESTRA: Vamos a hacerlo, van contando (comiezo a caminar hasta la puerta mientras los alumnos cuentan los pasos)  
 Aos: ... siete, ocho, nueve  
 SARA: Ay, me falló por uno.  
 MAESTRA: ¿Quién se acercó más?  
 CORAZÓN ROJO: Nosotras.  
 MAESTRA: Jesús, qué se te ocurre que puedo hacer si quiero llegar otra vez hasta la puerta pero ahora no quiero que sean nueve pasos, quiero que sean veinte ¿qué hago?  
 Aos: Yo, yo maestra, yo (levantando la mano)  
 JESÚS: Chicos  
 Aos: Yo, (comienzan a gritar) dar pasos más chicos, chicos. Así maestra (algunos alumnos se paran y dan pasos más chicos)  
 MAESTRA: ¿Y si en vez de dar veinte o en vez de dar nueve quiero dar cinco nada más?  
 Aos: Largos, dar pasos largos.  
 MAESTRA: Bueno pues algo así es lo que vamos a hacer el día de hoy.

Le pedí que insertaran el disquete en la máquina y entraran al programa. Les dije que cuando llegaran al menú eligieran la actividad 3: ¿Quién camina más?.

Les expliqué que en la pantalla aparecerían algunos personajes y ellos tendrían que fijarse de qué tamaño eran sus pasos y calcular cuántos tenían que dar para recorrer el camino, tendrían que anotar su respuesta y hacer avanzar a los personajes para contar sus pasos.

Les pedí que me avisaran cuando fueran terminando para darles el cuestionario, entonces se escucharon algunas expresiones de disgusto.

Todos los equipos entraron al programa y comenzaron a estimar la cantidad de pasos necesarios. Algunos equipos esperaban una respuesta por parte de la máquina pues una vez que escribían su estimación esperaban que la máquina les indicara si lo habían hecho bien, al ver que la máquina no les indicaba nada volvían a escribir el número estimado de pasos.

Una alumna se acercó y me preguntó si lo había hecho bien, entonces le dije que para saberlo tenía que contar ella misma los pasos. Hice esta aclaración al resto del grupo.

Los equipos repitieron varias veces la actividad sin que yo se los hubiera pedido. Escribieron la cantidad estimada de pasos y en ocasiones también el número de pasos que contaron.

Seguí pasando por cada equipo para ver si no se presentaba algún problema con el manejo de los botones o con la comprensión de las instrucciones, pero sólo hubo un problema con el equipo cinco que estaba trabajando con el servidor pues las pantallas se encimaban.

La maestra de la Red Escolar me dijo que ella había trabajado con el programa el día anterior, con alumnos de 3er. grado y ellos encontraron una manera de limpiar la pantalla: hay que dar clic en la barra de inicio de Windows para que se despliegue el menú y después hacer clic en cualquier otra parte de la pantalla para que el menú desaparezca y se limpie la pantalla. Les explicamos a los alumnos para que pudieran trabajar.

Se escuchaban expresiones de agrado como ¡qué bonito!, ¡qué tierno! y ¡qué hermoso! por parte de los alumnos cada vez que aparecía un nuevo personaje en la pantalla.

Las respuestas de los equipos en esta actividad fueron las siguientes:

"Los Arco iris"	"Corazón rojo"	"Pokemón"	"Broncos de Denver"	"Delfines de Miami"
KITTY: 20	KITTY: 10	KITTY: 15	KITTY: 15	KITTY: 8
KITTY: 20	LISA: 8	LISA: 10	KITTY: 15	KITTY: 5
KITTY: 20	POTATO: 11	POTATO: 11	KITTY: 15	KITTY: 5

KITTY: 20	LISA: 18	PERRO: 10	KITTY: 8	KITTY: 11
KITTY: 20	KITTY: 8	KITTY: 5	KITTY: 8	KITTY: 4
KITTY: 10	KITTY: 11	KITTY: 9	KITTY: 8	KITTY: 7
LISA: 10	KITTY: 10	KITTY: 10	KITTY: 8	KITTY: 11
LISA: 16	KITTY: 10	POTATO: 9	LISA: 15	KITTY: 6
LISA: 16	LISA: 8	POTATO: 9	POTATO: ¿cuantos!	KITTY: 6
POTATO: 12	LISA: 8	POTATO: 15	POTATO: 12	KITTY: 6
PERRO: 5	LISA: 19	PERRO: 13	POTATO: 15	KITTY: 6
KITTY: 56	LISA: 19	KITTY: 9	POTATO: 16	KITTY: 10
POTATO: 897	LISA: 19	KITTY: 9	POTATO: 16	KITTY: 9
POTATO: 897	POTATO: 16	KITTY: 9	PERRO: 15	KITTY: 3
POTATO: 897	POTATO: 16	LISA: 11	PERRO: 11	POTATO: 11
POTATO: 897	POTATO: 16	LISA: 11	LISA: 15	POTATO: 18
	POTATO: 16	LISA: 11	LISA: 18	PERRO: 20
	POTATO: 16	POTATO: 14	PERRO: 11	KITTY: 9
	POTATO: 16	PERRO: 16	PERRO: 11	LISA: 20
	POTATO: 15	KITTY: 12	PERRO: 11	LISA: 20
	POTATO: 15			POTATO: 12
	PERRO: 11			PERRO: 14

Los alumnos me llamaban cuando consideraban que ya habían realizado la actividad un número suficiente de veces para que les diera su cuestionario.

Me di cuenta de que el equipo "Corazón rojo" tuvo dificultad para contestar preguntas cómo: ¿qué proponen ustedes para que todos los personajes den la misma cantidad de pasos para llegar a la casita?, me dijeron que no habían entendido la pregunta y les dije:

MAESTRA: A ver, ahí unos caminaban más y otros menos, ¿en eso estamos de acuerdo?

CORAZÓN ROJO: Sí

MAESTRA: Pero yo quiero que todos den diez pasos, ¿cómo tienen que ser éstos pasos?

SARA: Chicos

MAESTRA: Bueno, pero si Kitty da pasos chicos y Lisa da pasos grandes ¿las dos van a dar diez pasos?

Ao: Kitty tiene que dar pasos chiquitos.

MAESTRA: Pero yo quiero que todos den los mismos pasos, entonces que debo hacer, que los pasos sean como...

Ao: Cortos

MAESTRA: Que los pasos sean cortos, pero además que los pasos de todos sean qué...

CORAZÓN ROJO: Cortos.

MAESTRA: Si, los pasos de todos tienen que ser cortos, pero también los pasos de todos pueden ser largos, entonces que los pasos sean qué...

CORAZÓN ROJO: Que los pasos sean cortos y otros largos.

MAESTRA: Entonces escriban su respuesta.

Dada la situación anterior, decidí hacer algunas preguntas en forma oral a todo el grupo cuando ya todos me habían entregado sus cuestionarios:

MAESTRA: Antes de que sigan les quiero hacer una pregunta porque tengo una duda, ¿vieron cómo avanzaban los personajes?

Aos. Sí

MAESTRA: ¿Todos los personajes dieron el mismo número de pasos?

Aos: ¡No! (en coro)

MAESTRA: Unos daban...

Aos: nueve, pasos largos, diez...

MAESTRA: Unos daban menos, otros daban más. Es que a mí me quedó la duda por lo que me comentó este equipo (refiriéndome al equipo "Corazón Rojo"). Si yo quiero que todos den el mismo número de pasos, ¿cómo tendrán que ser los pasos?

Ao: Del mismo tamaño.

MAESTRA: Entonces todos deben ser del mismo tamaño, porque por ahí me dijeron que todos tenía que ser chicos. Entonces, ¿tienen que ser cómo?

SARA: Del mismo tamaño.

MAESTRA: A lo mejor son chicos o a lo mejor son grandes pero lo que importa es que todos sean del mismo tamaño. Vamos a suponer que yo quiero medir el salón; ya contamos que de aquí a la puerta eran nueve



pasos, pero después el maestro Francisco, como es más alto va a medir y va a contar siete pasos y luego los va a contar Jesús y como él está más bajito va a contar doce pasos. ¿Qué pasa ahí, quien tendrá la razón? ¿El que dijo siete, el que dijo nueve o el que dijo doce?

Aos: Nueve, nueve.

MAESTRA: ¿Nueve?, ¿Por qué? (los alumnos se quedan en silencio). Chucho, si tu das doce pasos ¿tú vas a estar mal?

JESÚS: No

MAESTRA: Entonces ¿a quién le vamos a decir que está bien? (silencio nuevamente). A mí me parece que todos tendrían la razón.

Aa: Porque dan pasos diferentes.

MAESTRA: Exactamente, porque todos dan diferentes pasos. Entonces lo que tendríamos que hacer ahí es lo mismo que con los personajes: dar los pasos del mismo tamaño.

En seguida les pedí que entraran a la cuarta actividad del software: "¿Jugamos a la casita?" y les expliqué lo que tenían que hacer.

La primera parte consistía en identificar líneas; los alumnos no tuvieron problemas para identificar las líneas de igual tamaño al modelo, del doble o de la mitad aunque algunos equipos no leyeron las instrucciones y comenzaron a preguntar qué era lo que tenían que hacer. La maestra de la Red Escolar les dijo que leyeran bien las instrucciones.

El equipo de "Los Arco Iris" empleó un lápiz para transportar la longitud a la casita y encontrar las líneas, el equipo "Delfines de Miami" usó sus dedos para transportar la longitud y los demás lo hicieron observando y haciendo clic sobre las líneas para ver si cambiaban de color.

Cuando localizaron todas las líneas pasaron a la fase de construcción de una casa arrastrando líneas de diferente longitud. Los alumnos iban viendo en qué lugar cabía la línea, aunque no supieron dónde colocar algunas y las encimaban con otras de la misma longitud.

Otros equipos volteaban para ver qué estaban haciendo sus compañeros y poder terminar su diseño. Otros no sabían donde colocar líneas pues quedaban más largas o más cortas de lo que necesitaban y las dejaban a un lado o las unían para completar la longitud necesaria.

Cuando terminaron de construir la casita les pedí que copiaran su diseño en una hoja.

El tiempo de la clase se había terminado y el siguiente grupo ya estaba afuera esperando su turno para entrar al salón, así que no fue posible que los alumnos contestaran el cuestionario correspondiente a esta parte del software. Les pedí que salieran el programa para que se pudieran retirar.

#### • SESIÓN 4

FECHA: 30 de Mayo de 2000

DURACIÓN: 25 minutos

HORA: 12:00

Registro con grabadora.

La sesión de este día estaba programada para las 11 horas pero los alumnos tenían un examen de la SEP que no podían posponer, así que se decidió que fueran a la sesión de Red Escolar al término del examen. Llegaron 5 minutos antes de las doce y se formaron para pasar al salón.

Una vez dentro, les pedí que entraran al programa, mientras los profesores de la red escolar se encargaban de repartir los gafetes con los nombres de cada alumno.

Los equipos iban compitiendo entre sí para ver quien ingresaba al programa más rápido:

EQUIPO 2: ¡Ya entramos!

EQUIPO 5: Nosotros también

EQUIPO 3: A nosotros ya se nos quedó grabado (refiriéndose al nombre del equipo que tenían que escribir).

¡Les ganamos!



Debido al poco tiempo con el que contábamos para la clase decidí que sólo terminarían el cuestionario que quedó pendiente la sesión anterior.

Durante esta sesión los alumnos volvieron a realizar las actividades del Bloque 4 "¿Jugamos a la casita?" y contestaron el cuestionario correspondiente.

Todos entraron directamente a la fase de construcción (que al parecer les llamó más la atención). No tuvieron problemas para colocar las líneas que delimitaban la casita y la ventana aunque volvieron a encimar las líneas del techo, (así lo hicieron los equipos 2 y 3). Los alumnos del equipo 3 se paraban para ver el trabajo de sus compañeras del otro equipo y decidieron hacerlo igual hasta que ellas se dieron cuenta:

EQUIPO 3. Copiones, así es como nosotros lo hicimos... (siguieron acomodando las líneas para armar la puerta)

EQUIPO 2: Oye Sara ¿donde va esta línea? (refiriéndose a la línea inclinada)

SARA: Aquí (colocándola sobre la otra línea inclinada)

ELISA: ¡Ya vamos a acabar!

EQUIPO 2: Ya acabamos nosotros.

EQUIPO 3: Ya acabamos la casita.

EQUIPO 2: Nosotros ya volvimos a empezar

Los demás equipos tardaron un poco ingresando al programa y tecleando los nombres así que aunque comenzaron a armar la casa no terminaron en ese momento, pues les pedí que hicieran primero la actividad de identificar líneas para que así pudieran contestar el cuestionario.

Volvieron a identificar las líneas, esta vez las fueron contando y contestaban las preguntas, aunque continuamente preguntaban si ya podían construir otra vez. Generalmente los integrantes de cada equipo se turnaban para usar el ratón e identificar las líneas.

Algunas veces les costó trabajo lograr que las líneas cambiaran de color pues para ello había que poner el cursor justo sobre la línea correcta y los alumnos lo ponían ligeramente a la derecha o a la izquierda.

Encontraron fácilmente las líneas de igual longitud, aunque algunos alumnos dijeron que en los troncos de los árboles también había líneas iguales pues la longitud es aproximada, pero les hice la observación de que sólo en la casita era donde debían buscar.

Cuando tuvieron que ubicar líneas del doble o la mitad de longitud, dos equipos (el 2 y el 3) lo hicieron visualmente, otros dos (el 4 y el 5) lo hicieron calculando el doble o la mitad de la línea con la abertura de sus dedos índice y pulgar y un equipo (el 1) lo hizo empleando su lápiz para trasladar las longitudes.

Cuando terminaron de contestar la primera parte del cuestionario siguieron con la fase de construcción (aunque no era necesario hacerlo nuevamente para poder contestar el segundo bloque de preguntas, pues ya lo habían hecho la clase anterior).

En algunos equipos decidieron que cada alumno construiría la casita y en otros se turnaron para ir arrastrando cada uno una línea y armarla aunque entre todos discutían en dónde la colocarían.

Conforme los equipos terminaban me entregaban los cuestionarios y comenzaban a explorar el software, los equipos 2 y 3 pasaron a la actividad 5 "El castillo encantado" y el equipo 1 regresó al laberinto.

EQUIPO 2:

SARA: ¿Maestra, nos podemos ir al castillo?

MAESTRA: ¿Ya me entregaron el cuestionario?

ELISA: Sí

MAESTRA: Entonces sí.

Las alumnas regresan al menú y entran a la actividad 5 "El castillo encantado"

SARA: (Dirigiéndose a todo el grupo) Iren, oigan, el castillo encantado pongan, pónganlo. (Lee las instrucciones en voz alta y su compañera comienza a mover las reglas para encontrar las líneas que miden una unidad).

Las niñas miden una línea horizontal y localizan otras del mismo tamaño (únicamente observando), las cuentan y escriben el número 14 en la pantalla.

ELISA: Oye no puedo agarrar la regla, se me fue para abajo...

MAESTRA: Cada que contestamos le damos "enter" para que avance.

Las niñas presionan la tecla y comienzan a contar todas las líneas de una unidad que aparecen resaltadas en la pantalla y después leen la pregunta de la siguiente pantalla en la que deben encontrar líneas de 8 unidades.

En ese momento, (aproximadamente a las 12:20), la maestra del grupo se acercó para decirme que los alumnos tenían que irse al salón para recoger sus cosas y formarse para salir, así que pedí a los equipos que ya habían terminado que cerraran el programa y a los dos (equipos 4 y 5) que aún estaban contestando la segunda parte del cuestionario que se dieran prisa para poder irse a su salón. En el equipo 4 que era de 3 alumnos, dos de ellos se quedaron a contestar y en el equipo 5 sólo un alumno se quedó contestando. Me entregaron sus cuestionarios y se retiraron.

## • SESIÓN 5

FECHA: 1º de Junio de 2000

DURACIÓN: 45 minutos

HORA: 9:00 a.m.

Registro con grabadora.

Una vez que los alumnos entraron al salón y se sentaron frente a las computadoras, les indiqué que para iniciar la sesión íbamos a recordar lo que habíamos visto la clase anterior:

MAESTRA: ¿Recuerdan lo que vimos la clase pasada?

Aos: Sí. (en coro)

Aa: La casita

MAESTRA: Estuvimos construyendo una casita, ¿recuerdan que había líneas de diferentes tamaños, de diferente longitud?

Aos: Sí.

MAESTRA: Y las tenían que ir acomodando para ver cómo nos quedaba la casita, unas líneas eran más largas y otras eran más cortas.

Aos: Sí

MAESTRA: ¿Cómo le hicieron para saber en qué lugar colocar las líneas?

Ao: Midiendo

MAESTRA: Midiendo, ¿con qué, con una regla?

Aa: No, con un listón

Ao: No es cierto, con un listón no

MAESTRA: Íbamos estimando, ¿no?, íbamos viendo por aquí cabe, por aquí no... Íbamos llevando las líneas para ver dónde cabían. En la primera parte sí algunos midieron para comparar cuáles líneas medían el doble o la mitad, algunos usaron los dedos y otros usaron un lápiz ¿Hasta ahorita hemos usado para medir qué...?

Aos: Metro, listón, dedos.

MAESTRA: ¿Recuerdan cuando hicimos la actividad de los caminitos? ¿Ahí qué usamos?

Aos: Estambre, resorte, la cinta métrica

MAESTRA: ¿Este equipo qué uso? (refiriéndome al equipo 3)

EQUIPO 3: La regla.

MAESTRA: Yo creo que ustedes conocen varios objetos para medir, ya me mencionaron por ahí la regla, la cinta métrica... Si yo quiero usar una regla, mi regla está dividida en ¿qué unidades?

Aa: En centímetros

MAESTRA: ¿Y la cinta métrica?

Ao: En metros

MAESTRA: La cinta métrica mide más de un metro ¿Verdad? Mide metro y medio. ¿Quién me dice con los brazos de cómo de qué tamaño es un metro?

Ao: ¿Un metro? Uuuu...

RICARDO: Así (abriendo los brazos a una distancia aproximada de medio metro)

RAFEL: Así (abriendo los brazos aproximadamente un metro)

MAESTRA: A ver, vean a Rafael de qué tamaño dice que es un metro y vean a Ricardo, ¿qué opinan?, ¿quién lo estará haciendo bien?

Aos: Aaaaay (en coro y en tono de burla), Rafael.

Aa: ¿Cómo qué así? (dirigiéndome a Ricardo)

MAESTRA: A ver, por allá qué opinan, ¿el equipo de Chris (equipo 4) qué opina?

EQUIPO 4: El metro es más grande (refiriéndome al metro de Ricardo)

CHRIS: Es como por acá (abriendo los brazos a una distancia aproximada de un metro)

MAESTRA: Voy a sacar un metro y ustedes me dicen. (Saco un listón amarillo de un metro y lo muestro a los alumnos). Miren. este listón mide un metro. ¿Ricardo, de este tamaño era tu metro?

RICARDO: No.

Ao: Era así chiquitito (Abriendo los brazos como lo había hecho Ricardo en un principio)

Aos: (risas)

MAESTRA: Además del metro, ustedes me dijeron el centímetro, ¿Cómo de qué tamaño es un centímetro?

Aa: Así chiquitito (abriendo los dedos índice y pulgar aproximadamente un centímetro)

MAESTRA: Además del centímetro ¿qué otra unidad conocen?

Aa: El milímetro

MAESTRA: ¿El milímetro de qué tamaño es?

Aa: Así (abriendo los dedos como en el centímetro)

Ao: No, así (juntando los dedos índice y pulgar)

MAESTRA: A ver, el centímetro es así pequeñito y el milímetro es todavía...

Aos: Más chiquitito

MAESTRA: ¿A ver éste cómo de qué tamaño será? (Muestro a los alumnos un listón rojo de 10 centímetros de longitud)

Aos: (Al mismo tiempo) Yo sé, yo sé, cinco centímetros, dos centímetros, cinco centímetros...

MAESTRA: ¿Cinco centímetros?

Aos: Diez centímetros, cinco centímetros, seis..

MAESTRA: A ver, les digo cuánto mide y ustedes me dicen cómo se llama.

Aos: Sí (en coro)

MAESTRA: Mide 10 centímetros, ¿cómo se llama?

Aa: Decímetro

Aos: (risas)

MAESTRA DE LA RED ESCOLAR: Decímetro (corrigiendo a la alumna)

EQUIPO 1: Decímetro

MAESTRA: Decímetro, ¿y cuántos centímetros mide?

Aos: Diez

MAESTRA: Y el amarillo ¿Cuánto mide?

Aos: Un metro

MAESTRA: ¿Ya no nos equivocaremos?

Aos: No

MAESTRA: Bien, vamos a jugar pero no en la computadora.

Doy instrucciones para jugar "Gigantes y enanos", cuando digo gigantes los alumnos se quedan de pie, cuando digo enanos se tienen que poner en cuclillas, a lo largo del juego intercalo algunas magnitudes: un metro, medio metro, un decímetro, un centímetro.

Cuando les dije "-de un metro"-, los alumnos se desconcertaron:

Aos: ¿Así maestra?, ¿así está ese metro? (Los listones de un metro y un decímetro quedaron pegados en la puerta del estante y cuando dije un metro algunos alumnos vieron hacia el estante pero no tomaron en cuenta que el metro no comenzaba desde el piso)

Ao: Yo mido uno cuarenta y cinco., entonces así (se agachó un poco)

MAESTRA: Vean el metro (Coloqué entonces el metro desde el piso para que vieran a qué altura llegaba)

Aos: ¿Así maestra? (Ya todos los alumnos se agacharon un poco)

Cuando les dije de un decímetro los alumnos se acostaron, pero cuando les dije de un centímetro a nadie se le ocurrió cómo hacerlo y me dijeron que no se podía pero me mostraron con los dedos cuánto era un centímetro, entonces el maestro de la red escolar les dijo que todos habían perdido y terminamos el juego.

Pedí a los alumnos que se sentaran para escuchar las instrucciones de la actividad que realizarían en la computadora, les dije que tenían que entrar a la actividad 5 y que iban a realizar algunas mediciones, que leyeran las instrucciones de la pantalla y anotaran los resultados.

Entraron a la primera parte del bloque 5 en el que tuvieron que medir para saber cuántas líneas de determinada longitud había en el castillo.

EQUIPO 2:

Aas. Maestra, maestra, pusimos 44. (refiriéndose al número de líneas que medían una unidad)

MAESTRA: ¿Pusieron qué?

Aas: 44

MAESTRA: ¿Y le presionaron "enter"?

Aas: Ajá

MAESTRA: Y luego, ¿qué dice ahí? (refiriéndose a la siguiente pantalla)

Aas: Las líneas anaranjadas miden una unidad, cuéntenlas para saber si acertaron. (Las alumnas cuentan las líneas)... 47

MAESTRA: ¿Qué sigue ahora?

Sara: ¿Cuántas líneas de 8 unidades?

MAESTRA: Usamos las reglas

Aas: (Las alumnas toman la regla horizontal y la llevan por toda la pantalla) No hay ninguna, ésta se pasa (refiriéndose a la base del castillo)

MAESTRA: ¿Por qué no miden con la otra regla las líneas verticales para saber si entre ellas hay alguna de 8?(Las alumnas arrastran la regla vertical)

MAESTRA: ¿Si hay?

Aas: Sí

MAESTRA: ¿Cuántas?

SARA: 1,2

ELIZA: No, son 4 (Le muestra a Sara las 4 líneas y escribe el resultado, entonces dan "enter" y aparecen las líneas coloreadas)

SARA: ¡Sí, le acertamos!

MAESTRA: Ahora seguimos

SARA: ¿Cuántas líneas de 3 unidades?... (arrastran las reglas y miden)

ELIZA: 1, 2, 3, 4 (teclean el número y ven que aparecen coloreadas)

SARA: Son once

ELIZA: es que nos faltó contar éstas (señala las líneas que les faltaron y pasan a la segunda parte de la actividad).

Las alumnas siguen su trabajo, los demás equipos han llegado también a la segunda parte de la actividad. Hasta ahora no habían tenido problema con el funcionamiento del programa pero en la segunda parte el equipo 5 que trabajó con el servidor no logró avanzar pues las pantallas se encimaban y cada vez que la querían limpiar los regresaba a la primera pregunta y cuando las alumnas del equipo 2 arrastraban las reglas daban doble clic y eso las regresaba a la pregunta anterior.

Algunos equipos realizaron varias veces las actividades. Los resultados de las mediciones fueron los siguientes:

#### MEDICIONES CON REGLAS COMPLETAS

EQUIPO 1"Los Arco Iris"

LINEAS	INTENTO 1	INTENTO 2	RESULTADO CORRECTO
De 1 unidad	72	45	48
De 8 unidades	40	7	4
De 3 unidades	34	45	11

EQUIPO 2: "Corazón rojo"

LINEAS	INTENTO 1	RESULTADO CORRECTO
De 1 unidad	44	48
De 8 unidades	4	4
De 3 unidades	4	11

EQUIPO 3: "Pokemón"

LINEAS	INTENTO 1	INTENTO 2	INTENTO 3	RESULTADO CORRECTO
De 1 unidad	56	14	42	48
De 8 unidades	11	12	4	4
De 3 unidades	4	12	6	11

EQUIPO 4:"Broncos de Denver"

LINEAS	INTENTO 1	INTENTO 2	RESULTADO CORRECTO
De 1 unidad	112	4	48

De 8 unidades	9	2	4
De 3 unidades	4	3	11

EQUIPO 5: "Los dolphins de Miami"

LINEAS	INTENTO 1	RESULTADO CORRECTO
De 1 unidad	16	48
De 8 unidades	14	4
De 3 unidades	-	11

La segunda parte de este bloque consistió en medir algunas longitudes empleando reglas incompletas, al final de esta actividad la computadora daba el número de aciertos y errores, lo que motivó a algunos equipos a repetir la actividad para tratar de mejorar su puntaje.

### MEDICIONES CON REGLAS INCOMPLETAS

EQUIPO 1 "Los Arco Iris"

MEDICIONES	INTENTO 1
Del suelo a la ventana	4
Ancho de la torre	3
Ancho de la puerta	3
Torre a torre	9
De la puerta al asta	7
<b>ACIERTOS</b>	<b>5</b>
<b>ERRORES</b>	<b>0</b>

EQUIPO 2: "Corazón rojo"

MEDICIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Del suelo a la ventana	5	3	5	5	5	4	4	4	4	4	7	4
Ancho de la torre	-	3	-	4	4	3	-	3	3	3	-	3
Ancho de la puerta	-	-	-	-	4	3	-	3	-	3	-	3
Torre a torre	-	-	-	-	10	9	-	9	-	9	-	9
De la puerta al asta	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
<b>ACIERTOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>ERRORES</b>					<b>5</b>							

Este equipo tuvo algunos problemas manejando el programa pues al momento de arrastrar las reglas daban doble clic y el programa las regresaba a la pregunta anterior por lo cual sólo una vez pudieron hacer todas las preguntas completas, a partir de sus resultados decidieron repetir la actividad pero tuvieron el mismo problema por lo cual no pudieron llegar a la última pregunta pero sus resultados mejoraron notablemente.

EQUIPO 3: "Pokemón"

MEDICIONES	INTENTO 1	INTENTO 2	INTENTO 3	INTENTO 4
Del suelo a la ventana	5	5	4	5
Ancho de la torre	3	4	4	4
Ancho de la puerta	4	4	4	4
Torre a torre	16	11	11	11
De la puerta al asta	10	8	9	8
<b>ACIERTOS</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>ERRORES</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

EQUIPO 4: "Broncos de Denver"

MEDICIONES	1	2	3	4	5	6	7
Del suelo a la ventana	18	3	63	gkffk	4	3	3
Ancho de la torre	12	3	kl	4	3	3	3
Ancho de la puerta	20	4	gggaf	4	3	9	3
Torre a torre	3	10	pu	10	9	7	9
De la pueta al asta	12345678	7	po	7	7	7	7
<b>ACIERTOS</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>



#### EQUIPO 5: "Los dolphins de Miami"

MEDICIONES	INTENTO 1	INTENTO 2	INTENTO 3	INTENTO 4	INTENTO 5
Del suelo a la ventana	11812345	4	4	4	4
Ancho de la torre	4	4	4	fernando	-
Ancho de la puerta	-	-	-	-	-
Torre a torre	-	-	-	-	-
De la puerta al asta	-	-	-	-	-
ACIERTOS	-	-	-	-	-
ERRORES	-	-	-	-	-

Este equipo también tuvo problemas con el programa ya que estaban trabajando con el servidor y le faltaba un controlador para que funcionara correctamente. Las pantallas se encimaban y no era posible avanzar por lo cual se quedaron siempre hasta el segundo intento. Le pedí a los alumnos que se integraran con algún otro equipo para realizar la actividad.

Los integrantes de los equipos se turnaban para ir realizando las mediciones tanto de la primera como de la segunda parte, en ésta última en la cual las reglas comenzaban en 7, los alumnos comentaban las respuestas, pues algunos contaban los números y otros contaban los intervalos entre un número y otro, sin embargo el alumno que estaba manejando la computadora en ese momento era él quien escribía el número que el creía correcto sin tomar en cuenta lo que decían los demás, cuando aparecían los aciertos y los errores repetían la actividad pero ahora sí tomaban en cuenta los comentarios de los demás para tratar de mejorar sus puntajes.

Cuando pasaron a las mediciones con reglas incompletas los equipos 3 y 5 no leyeron las instrucciones y pretendían medir con lo habían hecho anteriormente así que dieron como resultado el número al que llegaba la longitud pero no contaron las unidades, hasta que otro integrante del equipo les hizo notar que ahora las reglas comenzaban en 7 y que tenían que contar los centímetros.

Al equipo 4 le llamó la atención que la computadora contara el número de aciertos así que decidieron pasar todas las pantallas y escribir varias letras en el espacio de respuesta para ver qué ocurría.

#### • SESIÓN 6

FECHA: 6 de Junio de 2000

DURACIÓN: 40 minutos

HORA: 11:10 a.m.

Registro con grabadora.

La sesión de este día iniciaba a las 11 de la mañana pero el recreo se alargó un poco y los alumnos llegaron a las 11:10. La maestra encargada de la Red Escolar pidió a los alumnos que se formaran y pasaran al salón. Los alumnos entraron y ocuparon sus lugares pero Joaquín y David no querían integrarse a ningún equipo, Joaquín argumentaba que como estaba con niñas, ellas no lo tomaban en cuenta para trabajar, y David no había asistido la clase anterior, así que no sabía con quién sentarse.

Al ver que los alumnos se quedaron de pie, la maestra de la Red Escolar les llamó la atención y les dijo que había ido a trabajar y que si no se integraban a algún equipo se tendrían que regresar al salón. Jesús se sentó con el equipo 3 y David con Sara del equipo 2, pues su compañera Eliza no asistió ese día. Después de lo anterior, la maestra me dijo que ya podía comenzar con la sesión.

Comencé con la revisión y comentario de los cuestionarios que los alumnos habían resultado la clase anterior:

MAESTRA: Les voy a devolver los cuestionarios que hicimos la clase pasada, los fotocopí y les voy a devolver a ustedes la fotocopia. Ahí están encerrados con anaranjado, algunos errores que quiero que comentemos. (Entregué los cuestionarios a cada equipo). Vamos a ver en el número 4 ¿qué fue lo que pasó?. A ver, ¿quién nos lee la pregunta?

MONSERRAT: El equipo de Anita midió la ventana del castillo y obtuvo el siguiente resultado: La ventana del castillo mide 4 centímetros.

MAESTRA: Bien, hasta ahí (interrumpiendo a Monserrat). Tenemos ahí dibujada la ventana, tenemos también la regla y a un lado, en un rectángulo tenemos la respuesta. La pregunta decía ¿Lo hicieron bien?. ¿El equipo de Anita lo hizo bien? Vean su dibujo, vean la regla.



Aos: No (en coro)

MAESTRA: Levanten la mano los equipos que contestaron que sí lo hicieron bien.

Aos: ¡No!

MAESTRA: Los que habían contestado allí que sí, ¿qué equipos fueron? (levantan la mano los equipos 2, 3, 4 y 5). Hubo un equipo que contestó que no, bájénla. ¿Quiénes contestaron que no lo hicieron bien? (levanta la mano el equipo 1) ¿Por qué no lo hicieron bien?, ¿qué pusieron ahí, que no por qué?

EQUIPO 1: Porque tenían que contar desde cero.

MAESTRA: Porque tenían que empezar a contar desde cero, a ver, fíjense en la regla que está sobre el rectángulo. ¿En qué número empieza?

Aos: En el 1

MAESTRA: ¿Y hasta qué número llega?

Aos: Hasta el 4.

MAESTRA: Cuando nosotros usamos la regla para medir, colocamos la regla...

Aa: Desde el cero.

MAESTRA: Entonces, si hubieran colocado la regla desde el cero, ¿hasta qué número habría llegado?

Aa: Hasta el 3.

MAESTRA: Entonces, ¿cuánto medía la ventana?

Aos: Tres.

MAESTRA: Tres, y el resultado que habían dado era 4. Entonces ¿era correcto o no era correcto?

Aos: No

MAESTRA: Ahora vamos a checar la pregunta número 5. La va a leer Joaquín.

JOAQUÍN: Cuando tuvieron que medir la puerta, algunos equipos obtuvieron los siguientes resultados: equipo de Alejandro 6 centímetros, equipo de Edgar 5 centímetros, equipo de Belén 12 centímetros.

MAESTRA: Bueno, tenemos ahí la puerta y tenemos la regla, ¿qué pasaba con esta regla, ya se fijaron en qué número empieza la regla?

Aos: En el 7.

MAESTRA: En el 7, ¿y hasta dónde llegó la medición de la puerta?

Aos: Hasta el 12.

MAESTRA: Hasta el 12, ¿cuánto midió entonces en total, desde el 7 hasta el 12?

Aos: 5 centímetros, 6.

MAESTRA: A ver, unos dicen que 5 y otros dicen que 6. ¿Por qué 5 y por qué 6?. Los que midieron 6 ¿por qué 6?

Ao del equipo 3: Porque fuimos contando los números desde el 7 hasta el 12.

MAESTRA: A ver, ustedes contaron el 7 es 1, el 8...

EQUIPO 3: Es 2

EQUIPO 3 y MAESTRA: El 9 es 3, el 10 es 4, el 11 es 5 y el 12 es 6.

MAESTRA: ¿Lo hicieron bien?, ellos contaron el 7 como si fuera 1.

Aos: No (en coro)

MAESTRA: Si mi regla hubiera empezado en 0, ¿cuándo yo mido con mi regla que empieza en cero, el cero lo cuento como uno?

Aos: ¡No! (en coro)

MAESTRA: No, cuento hasta el 1 ¿verdad? O sea que el primer número no lo cuento, entonces debieron haber empezado a contar ¿desde cuál?, si empezaba en el 7 ¿desde cuál debieron haber empezado a contar?

Aos: Desde el 8

MAESTRA: Desde el 8: Del 7 al 8 es un espacio, del 8 al 9 dos espacios; entonces, lo que hicieron ustedes fue contar los números, no contar los espacios, los intervalos entre cada número que iban siendo un centímetro. Entonces ¿cuál era la respuesta correcta?

Aos: La de Edgar.

MAESTRA: La de Edgar, 5 centímetros.

Una vez revisados los cuestionarios les dije que en esta sesión nuevamente contestarían un cuestionario, que debían tener cuidado y leer muy bien las preguntas. Les hice la recomendación de que contestaran en equipo pues en las sesiones anteriores dejaban a un solo integrante del equipo contestando. Les expliqué que se trataba de nuestra última sesión y que me interesaba conocer su opinión acerca del programa con el que habíamos estado trabajando.

MAESTRA: ¿Qué fue lo que más les gustó de todas las actividades del programa?

Aa: A mí me gustó la casita.

MAESTRA: Vamos por equipos. El equipo de los Broncos (equipo 4), ¿qué fue lo que les gustó más?

BRANCOS DE MIAMI: La casita

MAESTRA: ¿Qué fue lo que no les gustó o lo que se les hizo más difícil? Vamos a acordarnos. Eran la del castillo, la casita, los personajes, el laberinto, los que caminaban.

BRNCOS DE MIAMI: Más fácil, la de la casa y más difícil la de los caminos, los que caminaban.

MAESTRA: Vamos con este equipo. (Refiriéndome al equipo 5 de "Los Delfines de Miami")

DELFINES DE MIAMI: La más aburrida fue la de los caminos.

MAESTRA: ¿La de cuáles caminos. los que caminaban?

DELFINES: La de la llave.

MAESTRA: Y ¿cuál fue la que más les gustó?

DELFINES: La de la casita y la de medir los personajes.

MAESTRA: Bien, vamos con el equipo "Pokemón" (equipo 3)

POKEMON: La que más nos gustó fue la de "¿Quién camina más?"

MAESTRA: ¿Cuál no les gustó, cuál se les hizo difícil o cuál le quitarían?

POKEMON: La de la casita.

MAESTRA: La de la casita no les gustó, ¿por qué no les gustó?

POKEMON: Porque no sabíamos como poner las líneas

MAESTRA: A ver, el equipo dos, el de "Corazón rojo".

CORAZÓN ROJO: A nosotros nos gustó "¿Quién camina más?", la de la casita, o sea, todas nos gustaron, pero la que menos me gustó fue la del dragón.

MAESTRA: La del castillo porque tuvieron muchos problemas ¿verdad? para ir pasando las pantallas

CORAZÓN ROJO: Sí.

MAESTRA: A ver ahí los Arco Iris (equipo 1)

ARCO IRIS: Nos gustó más la de los personajes (refiriéndose a la actividad 1)

MAESTRA: ¿Ustedes le cambiarían algo?

Ao: Sí, yo sí

MAESTRA: Bien, vamos por equipos, ¿ustedes qué le cambiarían?

BRNCOS: A los personajes.

MAESTRA: ¿A quién le pondrían?

Ao. De los Broncos: Cantantes de rock.

Los alumnos de otros equipos comienzan a levantar la manos:

MAESTRA: ¿Joaquín?

JOAQUÍN: Pokemones.

MAESTRA: Si es cierto, ésos me faltaron. ¿El equipo de "Los Delfines"?

DELFINES: Dragon Ball

MAESTRA: A ver, por aquí ¿qué le cambiarían?

CORAZÓN ROJO: Esa de los caminos.

MAESTRA: ¿Qué le pondrían?

Ao: Unas carreras.

Algunos equipos ya habían entrado al programa y no estaban poniendo atención a las preguntas así que les pedí a todos que entraran para que viéramos lo que nos faltó.

MAESTRA: Ya vimos todas las actividades del programa, sólo nos falta checar por allí una cosa...

Ao: Un libro

Aa: Un librito

Les pedí que revisaran todas las páginas del libro y con esa información contestaron un cuestionario que les repartí. Aunque les dije que podían ir leyendo y contestando, todos los equipos revisaron y leyeron primero todas las pantallas y después contestaron el cuestionario.

**ANEXO 4.**

**CUESTIONARIOS.**

NOMBRE DEL EQUIPO: Los accoráis  
 FECHA: 18/11/2000 GRUPO: 4-A

**¿CONOCES A ESTOS PERSONAJES?**

Después de haber realizado las actividades en la computadora contesten las siguientes preguntas.

**LOS SUPERSONICOS.**

- ¿Quién es el más alto? Ultra
- ¿Quién es el más bajo? Astro
- El equipo de Toño ordenó a los Supersónicos así: Cometín, Astro, Ultra y Lucero, ¿lo hicieron correctamente? no ¿Por qué? ya primero astro, cometín, lucero y ultra.

**LOS PICAPIEDRA**

- ¿Quién salió después de Pedro? Vilma
- ¿Quién salió antes de Pebbles? Pablo
- El equipo de Rosita los ordenó así: Pedro, Vilma, Bety, Pablo, Bambam y Pebbles ¿Lo hicieron correctamente? no ¿Por qué? Bambam es des pues de Pablo
- ¿Qué hicieron ustedes para saber cómo ordenarlos? porque decia del más alto al más bajo

**LOS SIMPSON**

- ¿Quién es más alto Homero o el abuelo? el abuelo
- ¿Quién es mas bajo Bart o Lisa? Bart
- Si Marge se cortara el pelo, ¿entre quiénes se formaría? entre Lisa y Homero
- Escriban números en los paréntesis según el orden en el que ustedes los acomodaron  
 Bart (2)  
 Abuelo (6)  
 Homero (5)  
 Lisa (3)  
 Maggie (1)  
 Marge (4)

NOMBRE DEL EQUIPO: Comzon Bajo  
 FECHA: 18/10/2000 GRUPO: 4#A

**¿CONOCES A ESTOS PERSONAJES?**

Después de haber realizado las actividades en la computadora contesten las siguientes preguntas.

**LOS SUPERSONICOS.**

- ¿Quién es el más alto? Ultra
- ¿Quién es el más bajo? Astro
- El equipo de Toño ordenó a los Supersónicos así: Cometín, Astro, Ultra y Lucero, ¿lo hicieron correctamente? no ¿Por qué? es del más bajo al más alto.

**LOS PICAPIEDRA**

- ¿Quién salió después de Pedro? Bilma
- ¿Quién salió antes de Pebbles? Bambam
- El equipo de Rosita los ordenó así: Pedro, Vilma, Bety, Pablo, Bambam y Pebbles ¿Lo hicieron correctamente? no ¿Por qué? mas alto al más chuu
- ¿Qué hicieron ustedes para saber cómo ordenarlos? leyendo las preguntas

**LOS SIMPSON**

- ¿Quién es más alto Homero o el abuelo? el abuelo
- ¿Quién es mas bajo Bart o Lisa? Lisa
- Si Marge se cortara el pelo, ¿entre quiénes se formaría? entre Lisa y Homero
- Escriban números en los paréntesis según el orden en el que ustedes los acomodaron  
 Bart (2)  
 Abuelo (5)  
 Homero (4)  
 Lisa (1)

- ¿Cómo le hicieron para saber en qué orden acomodarlos?  
porque decia del más bajo al más alto

**VARIOS PERSONAJES**

- ¿Qué personajes le parecerían más altos a Dino?  
Lucero y Vety
- ¿Quiénes le parecerían más bajos a Bety?  
Ultra
- ¿Les fue fácil acomodar a todos los personajes de esta pantalla? si  
 ¿Por qué? por que nos daban pistas
- ¿Qué hicieron para saber en qué orden acomodarlos?  
por las pistas  
¿como cuáles? por que nos decias, era correcto o no

- ¿Cómo le hicieron para saber en qué orden acomodarlos?  
Mediendios

**VARIOS PERSONAJES**

- ¿Qué personajes le parecerían más altos a Dino?  
Lucan, ultra, el abuelo y lucero
- ¿Quiénes le parecerían más bajos a Bety?  
lucero bety dino
- ¿Les fue fácil acomodar a todos los personajes de esta pantalla? si  
 ¿Por qué? por que los medimos
- ¿Qué hicieron para saber en qué orden acomodarlos?  
del más alto al más bajo y del más bajo al más alto.

NOMBRE DEL EQUIPO: mateo  
FECHA: 16 de mayo del 2000 GRUPO: 4A

**¿CONOCES A ESTOS PERSONAJES?**

Después de haber realizado las actividades en la computadora contesten las siguientes preguntas.

**LOS SUPERSONICOS.**

1. ¿Quién es el más alto? ultra
2. ¿Quién es el más bajo? astro
3. El equipo de Toño ordenó a los Supersónicos así: Cometin, Astro, Ultra y Lucero. ¿lo hicieron correctamente? no ¿Por qué? esta es más pequeña que lucero

**LOS PICAPIEDRA**

1. ¿Quién salió después de Pedro? alma
2. ¿Quién salió antes de Pebbles? pablo
3. El equipo de Rosita los ordenó así: Pedro, Vilma, Bety, Pablo, Bambam y Pebbles ¿Lo hicieron correctamente? no ¿Por qué? pebbles a un grande bambam

4. ¿Qué hicieron ustedes para saber cómo ordenarlos?  
Por estatura

**LOS SIMPSON**

1. ¿Quién es más alto Homero o el abuelo? el abuelo
2. ¿Quién es mas bajo Bart o Lisa? bart
3. Si Marge se cortara el pelo, ¿entre quiénes se formaría?  
entre de liza de marga el abuelo

4. Escriban números en los paréntesis según el orden en el que ustedes los acomodaron  
Bart (2)  
Abuelo (5)  
Homero (4)  
Lisa (3)  
Maggie (1)  
Marge (6)

5. ¿Cómo le hicieron para saber en qué orden acomodarlos?  
midiendo con la regla

**VARIOS PERSONAJES**

1. ¿Qué personajes le parecerían más altos a Dino?  
lucero
2. ¿Quiénes le parecerían más bajos a Bety?  
lucero
3. ¿Les fue fácil acomodar a todos los personajes de esta pantalla? si  
¿Por qué? por la regla
4. ¿Qué hicieron para saber en qué orden acomodarlos?  
medición

NOMBRE DEL EQUIPO: Branco de Denver  
FECHA: 18/05/2000 GRUPO: \_\_\_\_\_

**¿CONOCES A ESTOS PERSONAJES?**

Después de haber realizado las actividades en la computadora contesten las siguientes preguntas.

**LOS SUPERSONICOS.**

1. ¿Quién es el más alto? ultra
2. ¿Quién es el más bajo? astro
3. El equipo de Toño ordenó a los Supersónicos así: Cometin, Astro, Ultra y Lucero. ¿lo hicieron correctamente? no ¿Por qué? por que peblero va astro, cometin, lucero y ultra

**LOS PICAPIEDRA**

1. ¿Quién salió después de Pedro? alma
2. ¿Quién salió antes de Pebbles? hick
3. El equipo de Rosita los ordenó así: Pedro, Vilma, Bety, Pablo, Bambam y Pebbles ¿Lo hicieron correctamente? no ¿Por qué? porque primera va pebbles y despues bambam

4. ¿Qué hicieron ustedes para saber cómo ordenarlos?  
por altura del mas grande al mas chico

**LOS SIMPSON**

1. ¿Quién es más alto Homero o el abuelo? el abuelo
2. ¿Quién es mas bajo Bart o Lisa? Bart
3. Si Marge se cortara el pelo, ¿entre quiénes se formaría?  
entre liza y homero

4. Escriban números en los paréntesis según el orden en el que ustedes los acomodaron  
Bart (2)  
Abuelo (5)  
Homero (4)  
Lisa (3)  
Maggie (1)  
Marge (6)

5. ¿Cómo le hicieron para saber en qué orden acomodarlos?  
usamos la linea

**VARIOS PERSONAJES**

1. ¿Qué personajes le parecerían más altos a Dino?  
lucero y bety
2. ¿Quiénes le parecerían más bajos a Bety?  
ultra y lucero
3. ¿Les fue fácil acomodar a todos los personajes de esta pantalla? si  
¿Por qué? era por estaturas
4. ¿Qué hicieron para saber en qué orden acomodarlos?  
era por estatura  
¿Cómo le hicieron o en qué compararon las estaturas? solo viendo

NOMBRE DEL EQUIPO: Curazon Bajo  
FECHA: 23/05/2000 GRUPO: 4<sup>a</sup> A

### EN BUSCA DEL TESORO

#### PARTE 1

Después de haber realizado la actividad en la computadora contesten las siguientes preguntas.

1. ¿Qué camino eligieron ustedes? el verde
2. ¿Por qué eligieron ese camino? por que cubre la toda ninguna linea
3. ¿Cuál fue el camino correcto? el verde
4. ¿El camino que eligieron en un principio era el correcto? si
5. ¿Les costó trabajo llegar hasta el tesoro? si ¿Por qué? por las rayas negras
6. ¿En qué se fijaron para saber si la llave cabía en el camino? que hera barba

#### PARTE 2

Comenten en equipo y contesten.

1. ¿Cómo podríamos saber cuál de los cuatro caminos es el más largo? utilize estambre
2. ¿Qué objeto emplearían para compararlos? estambre
3. ¿Cómo lo usarían? ponerlo en las lineas cortar y despues el parado
4. ¿Cuál de todos los caminos les parece más corto? el morado
5. ¿Qué camino les parece más largo? el verde

Ahora comparen los caminos y contesten:

6. ¿Todos los equipos emplearon el mismo objeto para comparar? NO
7. ¿Qué objeto emplearon ustedes? el estambre
8. ¿Cómo lo utilizaron? poniendolo en las lineas y asi compararlos
9. ¿Qué camino fue más largo? el verde
10. ¿Qué camino resultó ser el más corto? el rojo

NOMBRE DEL EQUIPO: Poke mán  
FECHA: \_\_\_\_\_ GRUPO: 4<sup>a</sup> A

### EN BUSCA DEL TESORO

#### PARTE 1

Después de haber realizado la actividad en la computadora contesten las siguientes preguntas.

1. ¿Qué camino eligieron ustedes? el verde
2. ¿Por qué eligieron ese camino? porque abria el cofre
3. ¿Cuál fue el camino correcto? el verde
4. ¿El camino que eligieron en un principio era el correcto? no
5. ¿Les costó trabajo llegar hasta el tesoro? si ¿Por qué? no sabiamos
6. ¿En qué se fijaron para saber si la llave cabía en el camino? en que era un llo

#### PARTE 2

Comenten en equipo y contesten.

- \*1. ¿Cómo podríamos saber cuál de los cuatro caminos es el más largo? calculando la medida
2. ¿Qué objeto emplearían para compararlos? un listón
3. ¿Cómo lo usarían? ponemos el listón en el camino
4. ¿Cuál de todos los caminos les parece más corto? el morado
5. ¿Qué camino les parece más largo? verde

Ahora comparen los caminos y contesten:

6. ¿Todos los equipos emplearon el mismo objeto para comparar? no
7. ¿Qué objeto emplearon ustedes? la regla, la soga
8. ¿Cómo lo utilizaron? poniendola las lineas
9. ¿Qué camino fue más largo? verde
10. ¿Qué camino resultó ser el más corto? amarillo

NOMBRE DEL EQUIPO: Los curacion  
FECHA: Colegio P.F. 23 de Mayo del 2000 GRUPO: 4<sup>a</sup> A

### EN BUSCA DEL TESORO

#### PARTE 1

Después de haber realizado la actividad en la computadora contesten las siguientes preguntas.

1. ¿Qué camino eligieron ustedes? el verde
2. ¿Por qué eligieron ese camino? porque imaginamos que cabia
3. ¿Cuál fue el camino correcto? el verde
4. ¿El camino que eligieron en un principio era el correcto? NO
5. ¿Les costó trabajo llegar hasta el tesoro? no ¿Por qué? Porque era sencilla
6. ¿En qué se fijaron para saber si la llave cabía en el camino? en la linea

#### PARTE 2

Comenten en equipo y contesten.

1. ¿Cómo podríamos saber cuál de los cuatro caminos es el más largo? medida
2. ¿Qué objeto emplearían para compararlos? un listón
3. ¿Cómo lo usarían? est cable
4. ¿Cuál de todos los caminos les parece más corto? amarillo
5. ¿Qué camino les parece más largo? el Verde

Ahora comparen los caminos y contesten:

6. ¿Todos los equipos emplearon el mismo objeto para comparar? no
7. ¿Qué objeto emplearon ustedes? el resorte y una regla
8. ¿Cómo lo utilizaron? estaban dala
9. ¿Qué camino fue más largo? verde
10. ¿Qué camino resultó ser el más corto? amarillo

NOMBRE DEL EQUIPO: Los Brincos de Denver  
FECHA: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_

### EN BUSCA DEL TESORO

#### PARTE 1

Después de haber realizado la actividad en la computadora contesten las siguientes preguntas.

1. ¿Qué camino eligieron ustedes? el verde
2. ¿Por qué eligieron ese camino? porque era el morado
3. ¿Cuál fue el camino correcto? el verde
4. ¿El camino que eligieron en un principio era el correcto? si
5. ¿Les costó trabajo llegar hasta el tesoro? no ¿Por qué? no chocabamos con las rayas negras
6. ¿En qué se fijaron para saber si la llave cabía en el camino? lo mediamos

#### PARTE 2

Comenten en equipo y contesten.

1. ¿Cómo podríamos saber cuál de los cuatro caminos es el más largo? medida
2. ¿Qué objeto emplearían para compararlos? un listón
3. ¿Cómo lo usarían? ponemos el listón en el camino
4. ¿Cuál de todos los caminos les parece más corto? el rojo
5. ¿Qué camino les parece más largo? el verde

Ahora comparen los caminos y contesten:

6. ¿Todos los equipos emplearon el mismo objeto para comparar? no
7. ¿Qué objeto emplearon ustedes? un listón
8. ¿Cómo lo utilizaron? poniendola encima de las curvaturas
9. ¿Qué camino fue más largo? el verde
10. ¿Qué camino resultó ser el más corto? el amarillo



NOMBRE DEL EQUIPO: Los Delfines  
FECHA: 23 de Mayo del 2000 GRUPO: \_\_\_\_\_

### EN BUSCA DEL TESORO

#### PARTE 1

Después de haber realizado la actividad en la computadora contesten las siguientes preguntas.

1. ¿Qué camino eligieron ustedes? el verde
2. ¿Por qué eligieron ese camino? porque que los demás no sabía la llave
3. ¿Cuál fue el camino correcto? el verde
4. ¿El camino que eligieron en un principio era el correcto? no
5. ¿Les costó trabajo llegar hasta el tesoro? si. ¿Por qué? había elegido el rojo y el azul
6. ¿En qué se fijaron para saber si la llave cabía en el camino? nos explicó el maestro

#### PARTE 2

Comenten en equipo y contesten.

1. ¿Cómo podríamos saber cuál de los cuatro caminos es el más largo? midéndolo
  2. ¿Qué objeto emplearían para compararlos? la regla
  3. ¿Cómo lo usarían? se finca en la regla sobre los caminos
  4. ¿Cuál de todos los caminos les parece más corto? el amarillo
  5. ¿Qué camino les parece más largo? el verde
- Ahora comparen los caminos y contesten:
6. ¿Todos los equipos emplearon el mismo objeto para comparar? no
  7. ¿Qué objeto emplearon ustedes? el metro
  8. ¿Cómo lo utilizaron? es tirando y comparando
  9. ¿Qué camino fue más largo? verde
  10. ¿Qué camino resultó ser el más corto? el amarillo

NOMBRE DEL EQUIPO: Los Arcañis  
FECHA: Coyacan D.F. 23 de Mayo del 2000 GRUPO: 43A

### ¿QUIÉN CAMINA MAS?

1. ¿Acertaron en alguna de sus respuestas? no
  2. ¿Por qué en algunas respuestas no acertaron? por que no contamos bien
  3. ¿Todos los personajes dieron el mismo número de pasos? no
  4. ¿Por qué creen ustedes que aunque el camino era siempre el mismo, algunos personajes dieron más pasos que otros? porque unas las dan grandes, medianas, chicas
  5. ¿Qué proponen ustedes para que todos los personajes den la misma cantidad de pasos para llegar a la casita? Contando bien
- \* ¿Cómo? que todos dieran pasos normales

NOMBRE DEL EQUIPO: Corazon  
FECHA: 23 de mayo del 2000 GRUPO: 43A

### ¿QUIÉN CAMINA MAS?

1. ¿Acertaron en alguna de sus respuestas? Si
2. ¿Por qué en algunas respuestas no acertaron? porque los pasos eran grande o chicos
3. ¿Todos los personajes dieron el mismo número de pasos? no
4. ¿Por qué creen ustedes que aunque el camino era siempre el mismo, algunos personajes dieron más pasos que otros? por que todos cuentan pasos distintos
5. ¿Qué proponen ustedes para que todos los personajes den la misma cantidad de pasos para llegar a la casita? los mismos al mismo tiempo

NOMBRE DEL EQUIPO: Corazon rojo  
FECHA: 23 del 05 - 2000 GRUPO: 43A

### ¿QUIÉN CAMINA MAS?

1. ¿Acertaron en alguna de sus respuestas? Si
2. ¿Por qué en algunas respuestas no acertaron? Porque unos más rápida los personajes
3. ¿Todos los personajes dieron el mismo número de pasos? no
4. ¿Por qué creen ustedes que aunque el camino era siempre el mismo, algunos personajes dieron más pasos que otros? si por que algunos personajes dieron más que otros
5. ¿Qué proponen ustedes para que todos los personajes den la misma cantidad de pasos para llegar a la casita? Que los pasos sean iguales y otros contos



NOMBRE DEL EQUIPO: Los Delfines de Miami  
FECHA: 25 de mayo del 2000 GRUPO: 424

### ¿QUIÉN CAMINA MAS?

1. ¿Acertaron en alguna de sus respuestas? sí
2. ¿Por qué en algunas respuestas no acertaron? por que no sabiamos que numero habiamos a poner
3. ¿Todos los personajes dieron el mismo número de pasos? no
4. ¿Por qué creen ustedes que aunque el camino era siempre el mismo, algunos personajes dieron más pasos que otros? por que caminaban Pasos mas pequeños
5. ¿Qué proponen ustedes para que todos los personajes den la misma cantidad de pasos para llegar a la casita? Que caminen igual

NOMBRE DEL EQUIPO: Broncos de Denver  
FECHA: 28 mayo 2000 GRUPO: \_\_\_\_\_

### ¿QUIÉN CAMINA MAS?

1. ¿Acertaron en alguna de sus respuestas? Si
2. ¿Por qué en algunas respuestas no acertaron? no pasabamos
3. ¿Todos los personajes dieron el mismo número de pasos? no
4. ¿Por qué creen ustedes que aunque el camino era siempre el mismo, algunos personajes dieron más pasos que otros? caminaban mas algunas, eran mas lentu
5. ¿Qué proponen ustedes para que todos los personajes den la misma cantidad de pasos para llegar a la casita? den el mismo tipo de paso

NOMBRE DEL EQUIPO: Los arcebis  
FECHA: Compan Defusi 4 mayo del 2000 GRUPO: 424

### ¿JUGAMOS A LA CASITA?

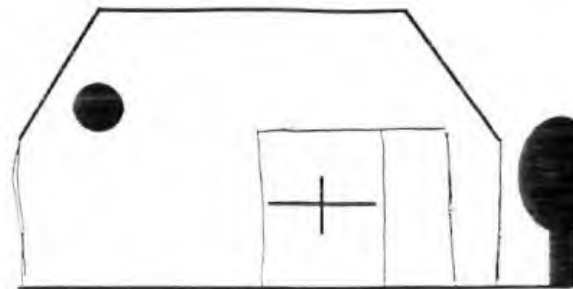
#### Parte 1. ENCONTRANDO LÍNEAS

1. ¿Cuántas líneas del mismo tamaño encontraron? 3
2. ¿Cuántas líneas que median el doble encontraron? 4
3. ¿Cuántas líneas que median la mitad encontraron? 2
4. ¿Les costó trabajo encontrar las líneas que median lo mismo? no ¿Por qué? por que somos un equipo y nos ayudamos
5. ¿Cómo le hicieron para encontrarlas? observando las líneas
6. ¿Les costó trabajo encontrar las otras líneas? no ¿Por qué? observamos y nos ayudamos entre todos
7. ¿Qué hicieron para saber cuáles líneas median la mitad y cuáles median el doble? por que medimos y con el lapiz

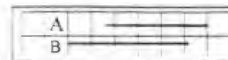
#### Parte 2. ARMANDO LA CASITA

1. ¿Fue difícil armar la casita? no ¿Por qué? por que somos muy creatiba
2. ¿Qué hicieron para saber en qué lugar iba cada línea? nos cotto un poco de trabajo pero lo hicimos

3. Completen esta casita para que quede como la que armaron en la computadora.



4. Observa las siguientes líneas que se dibujaron en papel cuadrulado y marca la respuesta correcta



- ( ) La línea A es más larga  
() La línea B es más larga  
( ) Las dos líneas son iguales

NOMBRE DEL EQUIPO: Corazon Rojo  
 FECHA: 25 de Mayo del 2000 GRUPO: 4-A

**¿JUGAMOS A LA CASITA?**

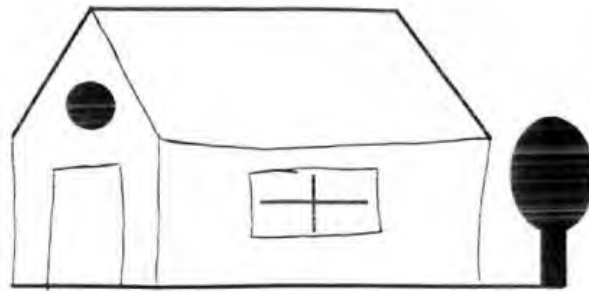
**Parte 1. ENCONTRANDO LÍNEAS**

1. ¿Cuántas líneas del mismo tamaño encontraron? 2
2. ¿Cuántas líneas que median el doble encontraron? 5
3. ¿Cuántas líneas que median la mitad encontraron? 2
4. ¿Les costó trabajo encontrar las líneas que median lo mismo? No ¿Por qué? que vimos que fueran del mismo tamaño
5. ¿Cómo le hicieron para encontrarlas? viendo
6. ¿Les costó trabajo encontrar las otras líneas? no ¿Por qué? por que vimos
- \* 7. ¿Qué hicieron para saber cuáles líneas median la mitad y cuáles median el doble? comparandolas como? fuimos usando

**Parte 2. ARMANDO LA CASITA**

1. ¿Fue difícil armar la casita? No ¿Por qué? Abiamos imaginado el modelo
2. ¿Qué hicieron para saber en qué lugar iba cada línea? Pensando y con sen tran-donos

3. Completen esta casita para que quede como la que amaron en la computadora.



4. Observa las siguientes líneas que se dibujaron en papel cuadriculado y marca la respuesta correcta



- La línea A es más larga
- La línea B es más larga
- Las dos líneas son iguales

NOMBRE DEL EQUIPO: poke mon  
 FECHA: 27 de mayo del 2000 GRUPO: 4-A

**¿JUGAMOS A LA CASITA?**

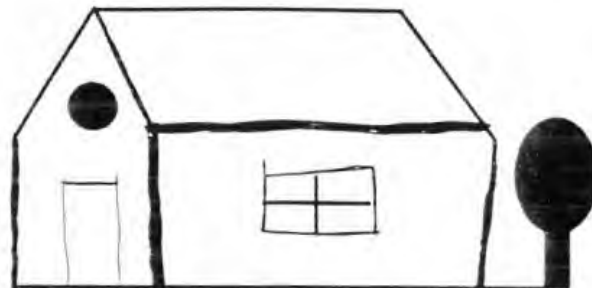
**Parte 1. ENCONTRANDO LÍNEAS**

1. ¿Cuántas líneas del mismo tamaño encontraron? dos
2. ¿Cuántas líneas que median el doble encontraron? una
3. ¿Cuántas líneas que median la mitad encontraron? 3
4. ¿Les costó trabajo encontrar las líneas que median lo mismo? SI ¿Por qué? porque no sabiamos
5. ¿Cómo le hicieron para encontrarlas? midendo con la vista y la mano
6. ¿Les costó trabajo encontrar las otras líneas? no ¿Por qué? grandes y chicas
7. ¿Que hicieron para saber cuáles líneas median la mitad y cuales median el doble? midendo las en una

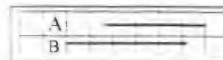
**Parte 2. ARMANDO LA CASITA**

1. ¿Fue difícil armar la casita? Si ¿Por qué? al gunas estaban escondidas
2. ¿Qué hicieron para saber en qué lugar iba cada línea? saber todas las ventanal, por estaban recta y ss

3. Completen esta casita para que quede como la que amaron en la computadora.



4. Observa las siguientes líneas que se dibujaron en papel cuadriculado y marca la respuesta correcta



- La línea A es más larga
- La línea B es más larga
- Las dos líneas son iguales

NOMBRE DEL EQUIPO: Branca de Denver  
 FECHA: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_

### ¿JUGAMOS A LA CASITA?

#### Parte 1. ENCONTRANDO LÍNEAS

1. ¿Cuántas líneas del mismo tamaño encontraron? 2
2. ¿Cuántas líneas que median el doble encontraron? 3
3. ¿Cuántas líneas que median la mitad encontraron? 7
4. ¿Les costó trabajo encontrar las líneas que median lo mismo? No ¿Por qué? son fáciles en observar
5. ¿Cómo le hicieron para encontrarlas? las medimos con los dedos
6. ¿Les costó trabajo encontrar las otras líneas? No ¿Por qué? porque la medimos
7. ¿Qué hicieron para saber cuáles líneas median la mitad y cuáles median el doble? les dimos clic

#### Parte 2. ARMANDO LA CASITA

1. ¿Fue difícil armar la casita? No ¿Por qué? era fácil
2. ¿Qué hicieron para saber en qué lugar iba cada línea? las sobre pusimos

NOMBRE DEL EQUIPO: los Dolphins  
 FECHA: 30 de Mayo del 2008 GRUPO: 4<sup>to</sup>

### ¿JUGAMOS A LA CASITA?

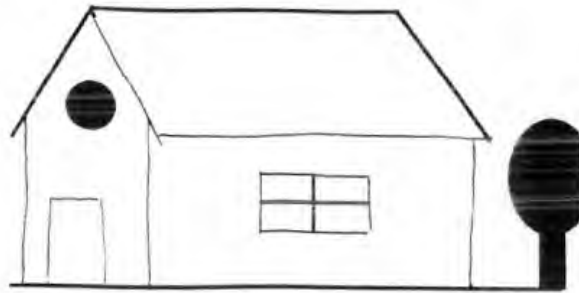
#### Parte 1. ENCONTRANDO LÍNEAS

1. ¿Cuántas líneas del mismo tamaño encontraron? dos
2. ¿Cuántas líneas que median el doble encontraron? 5
3. ¿Cuántas líneas que median la mitad encontraron? 4
4. ¿Les costó trabajo encontrar las líneas que median lo mismo? no ¿Por qué? fueron calculadas
5. ¿Cómo le hicieron para encontrarlas? dándole clic
6. ¿Les costó trabajo encontrar las otras líneas? no ¿Por qué? fueron midiendo con los dedos
7. ¿Qué hicieron para saber cuáles líneas median la mitad y cuáles median el doble? por que la medimos con los dedos

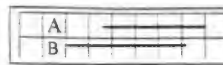
#### Parte 2. ARMANDO LA CASITA

1. ¿Fue difícil armar la casita? no ¿Por qué? nos fuimos armandola con las palas
2. ¿Qué hicieron para saber en qué lugar iba cada línea? midierola las palas y midiendo los espacios

3. Completen esta casita para que quede como la que armaron en la computadora.



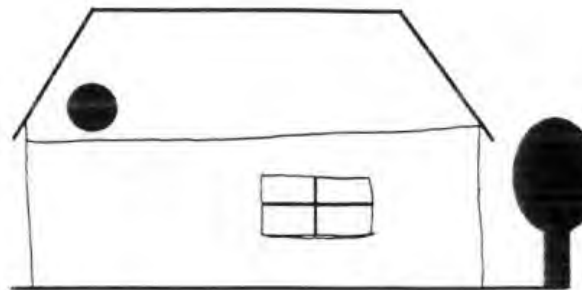
4. Observa las siguientes líneas que se dibujaron en papel cuadriculado y marca la respuesta correcta



- La línea A es más larga
- La línea B es más larga
- Las dos líneas son iguales

no poquito

3. Completen esta casita para que quede como la que armaron en la computadora.



4. Observa las siguientes líneas que se dibujaron en papel cuadriculado y marca la respuesta correcta



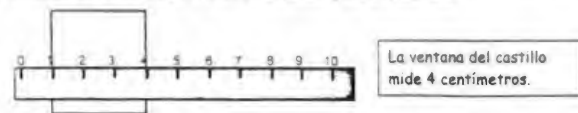
- La línea A es más larga
- La línea B es más larga
- Las dos líneas son iguales

NOMBRE DEL EQUIPO: Los arcairis  
 FECHA: 1/ Jun/ 2000 GRUPO: 4 A

**EL CASTILLO ENCANTADO**

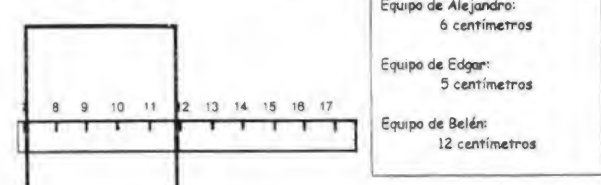
- ¿Fue fácil medir con las reglas azules? no
- ¿Fue fácil medir con las reglas amarillas? si
- ¿Cómo le hicieron para conocer el resultado de la medición con las reglas que comenzaban en 7 unidades? contando

4. El equipo de Anita midió la ventana del castillo y dio su respuesta



¿Lo hicieron bien? no ¿Por qué? por que  
hubieron que contar desde el cero

5. Cuando tuvieron que medir la puerta, algunos equipos obtuvieron los siguientes resultados:



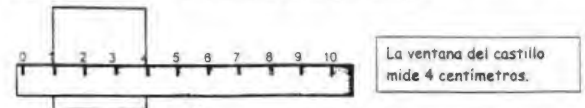
¿Qué equipo lo hizo correctamente? el de Alejandro  
 ¿Por qué? por que conta bien

NOMBRE DEL EQUIPO: Corona Roja  
 FECHA: 1/06/2000 GRUPO: 4B

**EL CASTILLO ENCANTADO**

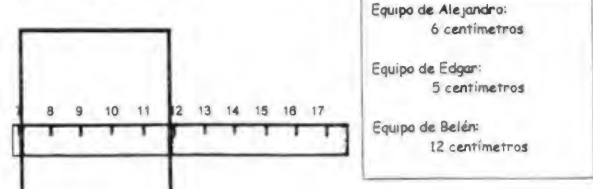
- ¿Fue fácil medir con las reglas azules? no
- ¿Fue fácil medir con las reglas amarillas? si
- ¿Cómo le hicieron para conocer el resultado de la medición con las reglas que comenzaban en 7 unidades? midieron

4. El equipo de Anita midió la ventana del castillo y dio su respuesta



¿Lo hicieron bien? si ¿Por qué? porque midieron bien

5. Cuando tuvieron que medir la puerta, algunos equipos obtuvieron los siguientes resultados:



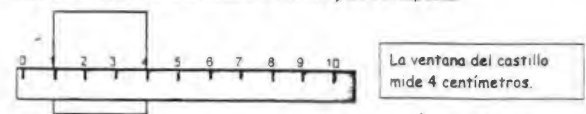
¿Qué equipo lo hizo correctamente? Alejandro  
 ¿Por qué? por que tambien midieron bien

NOMBRE DEL EQUIPO: Pokemon  
 FECHA: 1 de junio del 2000 GRUPO: 4-A

**EL CASTILLO ENCANTADO**

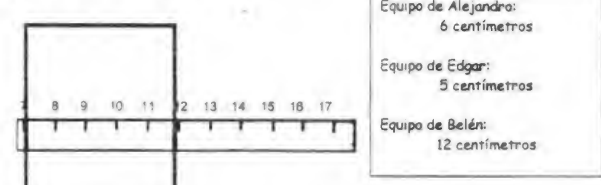
- ¿Fue fácil medir con las reglas azules? si
- ¿Fue fácil medir con las reglas amarillas? no
- ¿Cómo le hicieron para conocer el resultado de la medición con las reglas que comenzaban en 7 unidades? por que del 7 era uno

4. El equipo de Anita midió la ventana del castillo y dio su respuesta



¿Lo hicieron bien? si ¿Por qué? midieron bien

5. Cuando tuvieron que medir la puerta, algunos equipos obtuvieron los siguientes resultados:



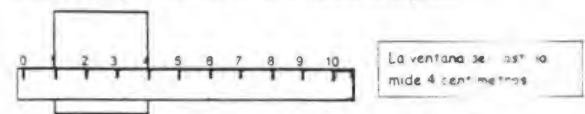
¿Qué equipo lo hizo correctamente? el de Alejandro  
 ¿Por qué? le midieron muy bien

NOMBRE DEL EQUIPO: Biancos de Ocaer  
 FECHA: 1/6/00 GRUPO: 4 A

**EL CASTILLO ENCANTADO**

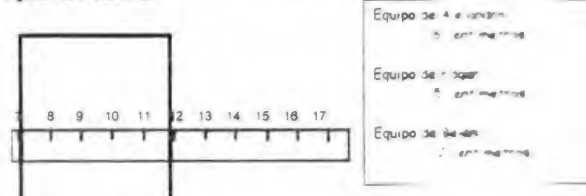
- ¿Fue fácil medir con las reglas azules? si
- ¿Fue fácil medir con las reglas amarillas? si
- ¿Cómo le hicieron para conocer el resultado de la medición con las reglas que comenzaban en 7 unidades? contaron la ventana

4. El equipo de Anita midió la ventana del castillo y dio su respuesta



¿Lo hicieron bien? si ¿Por qué? midieron

5. Cuando tuvieron que medir la puerta, algunos equipos obtuvieron los siguientes resultados:

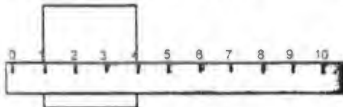


¿Qué equipo lo hizo correctamente? ninguno  
 ¿Por qué? mede 3 cm

NOMBRE DEL EQUIPO: Los Dolphinos de Miami  
 FECHA: 1 Julio 2006 GRUPO: 4ª

**EL CASTILLO ENCANTADO**

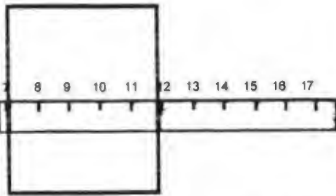
- ¿Fue fácil medir con las reglas azules? no
- ¿Fue fácil medir con las reglas amarillas? si
- ¿Cómo le hicieron para conocer el resultado de la medición con las reglas que comenzaban en 7 unidades? primero quisimos del 7 por ejemplo para medir el 7 y si quedaba el 1 centimetro y teniamos 1 cm
- El equipo de Anita midió la ventana del castillo y dio su respuesta



La ventana del castillo mide 4 centímetros.

¿Lo hicieron bien? si ¿Por qué? le medimos con la regla

- Cuando tuvieron que medir la puerta, algunos equipos obtuvieron los siguientes resultados:



Equipo de Alejandro: 6 centímetros  
 Equipo de Edgar: 5 centímetros  
 Equipo de Belén: 12 centímetros

¿Qué equipo lo hizo correctamente? los Dolphinos de Miami  
 ¿Por qué? porque medimos con la regla

NOMBRE DEL EQUIPO: Los arbores  
 FECHA: 6 Jun / 2006 GRUPO: 4ª A

**EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL**

- ¿Con qué median en el pasado? con el pie
- Si medimos usando partes de nuestro cuerpo y después comparamos nuestro resultado con el de alguna persona mayor o menor que nosotros los resultados serán iguales? no ¿Por qué? no medimos igual
- ¿En dónde se inventó el Sistema Métrico Decimal? En el bercestró
- Además del Metro, qué otras unidades empleamos para medir longitudes? centimetro y decimetro
- Marquen con una palomita la unidad que utilizarían para medir:

¿QUÉ MEDIMOS?	METRO	DECÍMETRO	CENTÍMETRO
Dedo de la mano		<input checked="" type="checkbox"/>	
Largo del salón	<input checked="" type="checkbox"/>		
Largo del cuaderno		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Alto de la mesa		<input checked="" type="checkbox"/>	
Una cucaracha		<input checked="" type="checkbox"/>	

- ¿Cuántos centímetros mide un decímetro? 10 cm
- ¿Cuántos centímetros hay en un metro? 100 cm
- ¿Cuántos decímetros hay en un metro? 100

NOMBRE DEL EQUIPO: Cocacola Rojo  
 FECHA: 6 Julio GRUPO: 4ª

**EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL**

- ¿Con qué median en el pasado? la mano con el pie, la mano, los dedos, la nariz e incluso los pies
- Si medimos usando partes de nuestro cuerpo y después comparamos nuestro resultado con el de alguna persona mayor o menor que nosotros los resultados serán iguales? no ¿Por qué? por que esa sera una cosa mayor
- ¿En dónde se inventó el Sistema Métrico Decimal? en 1983
- Además del Metro, qué otras unidades empleamos para medir longitudes? el milimetro y el centimetro
- Marquen con una palomita la unidad que utilizarían para medir:

¿QUÉ MEDIMOS?	METRO	DECÍMETRO	CENTÍMETRO
Dedo de la mano			<input checked="" type="checkbox"/>
Largo del salón	<input checked="" type="checkbox"/>		
Largo del cuaderno		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Alto de la mesa	<input checked="" type="checkbox"/>		
Una cucaracha		<input checked="" type="checkbox"/>	

- ¿Cuántos centímetros mide un decímetro? 10
- ¿Cuántos centímetros hay en un metro? 100 centímetros
- ¿Cuántos decímetros hay en un metro? 100

NOMBRE DEL EQUIPO: Pokemon  
 FECHA: 6 de junio del 2006 GRUPO: 4ª A

**EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL**

- ¿Con qué median en el pasado? con varas y cuerdas
- Si medimos usando partes de nuestro cuerpo y después comparamos nuestro resultado con el de alguna persona mayor o menor que nosotros los resultados serán iguales? no ¿Por qué? ya medí
- ¿En dónde se inventó el Sistema Métrico Decimal? en 1983
- Además del Metro, qué otras unidades empleamos para medir longitudes? si el metro, decimetro y centimetro
- Marquen con una palomita la unidad que utilizarían para medir:

¿QUÉ MEDIMOS?	METRO	DECÍMETRO	CENTÍMETRO
Dedo de la mano			<input checked="" type="checkbox"/>
Largo del salón	<input checked="" type="checkbox"/>		
Largo del cuaderno		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Alto de la mesa	<input checked="" type="checkbox"/>		
Una cucaracha		<input checked="" type="checkbox"/>	

- ¿Cuántos centímetros mide un decímetro? 10
- ¿Cuántos centímetros hay en un metro? 100
- ¿Cuántos decímetros hay en un metro? 10

NOMBRE DEL EQUIPO: pequeños deaver  
 FECHA: 6 de Julio GRUPO: 4A

### EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

- ¿Con qué medían en el pasado? con los pies
- Si medimos usando partes de nuestro cuerpo y después comparamos nuestro resultado con el de alguna persona mayor o menor que nosotros los resultados serán iguales? no ¿Por qué? tiene su cuerpo más grande e más chico
- ¿En dónde se inventó el Sistema Métrico Decimal? En la ciudad de ciencias de París
- ¿Además del Metro, qué otras unidades empleamos para medir longitudes? cm y metros decimetros
- Marquen con una palomita la unidad que utilizarían para medir:

¿QUÉ MEDIMOS?	METRO	DECÍMETRO	CENTÍMETRO
Dedo de la mano			✓
Largo del salón	✓		
Largo del cuaderno		✓	
Alto de la mesa	✓		
Una cucaracha			✓

- ¿Cuántos centímetros mide un decímetro? 10
- ¿Cuántos centímetros hay en un metro? 100
- ¿Cuántos decímetros hay en un metro? 50

NOMBRE DEL EQUIPO: los Del fines de miami  
 FECHA: 6 de Julio del 2000 GRUPO: 4A

### EL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

- ¿Con qué medían en el pasado? con el pie la mano los dedos, los brazos y incluso los pies
- Si medimos usando partes de nuestro cuerpo y después comparamos nuestro resultado con el de alguna persona mayor o menor que nosotros los resultados serán iguales? no ¿Por qué? la persona está más alta que nosotros
- ¿En dónde se inventó el Sistema Métrico Decimal? Europa
- ¿Además del Metro, qué otras unidades empleamos para medir longitudes? metros regla con una cinta a 1.5 m
- Marquen con una palomita la unidad que utilizarían para medir:

¿QUÉ MEDIMOS?	METRO	DECÍMETRO	CENTÍMETRO
Dedo de la mano			✓
Largo del salón	✓		
Largo del cuaderno		✓	
Alto de la mesa	✓		
Una cucaracha			✓

- ¿Cuántos centímetros mide un decímetro? 10 cm
- ¿Cuántos centímetros hay en un metro? 100 cm
- ¿Cuántos decímetros hay en un metro? 10 dm