



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO EN
ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS, INVIRTIENDO UN MÍNIMO DE
RECURSOS TECNOLÓGICOS DE HARDWARE**

Hugo Daniel Pacheco Luis

Asesorado por el Ing. Daniel Cacia Rivas

Guatemala, septiembre de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO EN
ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS, INVIRTIENDO UN MÍNIMO DE
RECURSOS TECNOLÓGICOS DE HARDWARE**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

HUGO DANIEL PACHECO LUIS
ASESORADO POR EL ING. DANIEL CACIA RIVAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
EXAMINADORA	Inga. Sonia Yolanda Castañeda Ramírez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO EN ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS, INVIRTIENDO UN MÍNIMO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS DE HARDWARE

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha diciembre de 2009.

Hugo Daniel Pacheco Luis

Guatemala, 24 de Septiembre del 2010

Señores
Comisión de Revisión de Trabajos de graduación
Carrera de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Guatemala, Ciudad

Respetables señores:

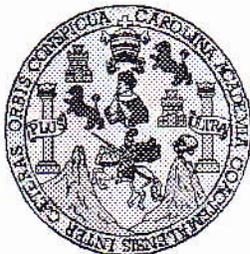
El motivo de la presente es informarles que como asesor del estudiante Hugo Daniel Pacheco Luis que se identifica con carnet 200113387, he procedido a revisar el trabajo de graduación titulado "PROPUESTA PARA IMPLEMENTACION DE SOFTWARE EDUCATIVO EN ESTABLECIMIENTOS PUBLICOS INVIRTIENDO UN MINIMO DE RECURSOS TECNOLOGICOS DE HARDWARE", y que de acuerdo a mi criterio el mismo se encuentra concluido y cumple con los objetivos definidos al inicio.

He tenido reuniones periódicas con el estudiante y luego de haber revisado cuidadosamente el trabajo, considero que cumple con los requisitos de calidad y profesionalismo que deben caracterizar a un futuro profesional de informática.

Sin otro particular me suscribo de ustedes

Atentamente,


Daniel Cacia Rivas
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado No. 8882
Ing. Daniel Cacia
Asesor de trabajo de Graduación



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 9 de Febrero de 2011

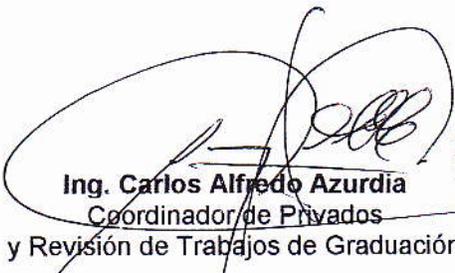
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **HUGO DANIEL PACHECO LUIS** carné **2001-13387**, titulado: **"PROPUESTA PARA IMPLEMENTACION DE SOFTWARE EDUCATIVO EN ESTABLECIMIENTOS PUBLICOS INVIRTIENDO UN MINIMO DE RECURSOS TECNOLOGICOS DE HARDWARE"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

E
S
C
U
E
L
A

D
E

C
I
E
N
C
I
A
S

S
I
S
T
E
M
A
S

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, de trabajo de graduación titulado “PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO EN ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS, INVIERTIENDO UN MÍNIMO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS DE HARDWARE”, presentado por el estudiante HUGO DANIEL PACHECO LUIS, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
Director, Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas



Guatemala, 13 de septiembre 2011



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO EN ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS, INVIRTIENDO UN MÍNIMO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS DE HARDWARE** presentado por el estudiante universitario **HUGO DANIEL PACHECO LUIS** procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, septiembre de 2011

/cc

AGRADECIMIENTOS A:

- Dios** Por darme la vida y todo lo necesario para poder llegar hasta este momento, por cuidar de mi diariamente y por darle un propósito a mi existencia.
- Mi esposa** Kimberly, por su amor y el apoyo que me brindó en todo momento. Por ser un ejemplo y mi mejor amiga.
- Mis padres** Hugo y Linda, gracias por sus consejos, su guía y la confianza en que llegaría a la meta, no estaría acá sin ustedes.
- Mis hermanos** Abner y Lesly. Por la ayuda que me brindaron, por su comprensión y apoyo incondicional en todo momento.
- Mis compañeros** Ha sido un honor compartir con ustedes este gran reto, gracias por la ayuda que me brindó cada uno en su momento para que pudiera alcanzar este logro.
- Mis amigos** Gracias por su apoyo y aliento, por sus oraciones y principalmente por su amistad.
- Toda mi familia** Agradezco su apoyo y sus oraciones.
- Asesores** Ingeniero Daniel Cacia y Licenciado Francisco Martínez su apoyo contribuyó a cumplir con esta meta.

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE ILUSTRACIONES.....	I
GLOSARIO.....	III
RESUMEN.....	VII
OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	XI
1. LA TECNOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN	1
1.1. Tecnología y educación en Guatemala	1
1.1.1. Indicadores.....	2
1.1.2. Interculturalidad	6
1.1.3. Brecha digital.....	8
1.1.4. Bases legales	12
1.1.5. Proyectos actuales	12
1.2. Proyectos educativos y tecnología en otros países.....	13
1.2.1. África	14
1.2.2. Ecuador	15
1.2.3. Chile	17
2. LABORATORIO DE COMPUTACIÓN	23
2.1. Qué es un laboratorio de computación.....	23
2.2. Equipo	23
2.2.1. Computadoras	23
2.3. Redes.....	29
2.3.1. Red de Área Local –LAN-.....	29
2.3.2. Red de Área Metropolitana –MAN-.....	30
2.3.3. Red de Área Mundial –WAN-	31
2.3.4. Internet	31
3. PROPUESTA PARA EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN.....	33

3.1.	Definición y objetivos.....	33
3.2.	Descripción de la infraestructura	34
3.3.	<i>Software</i>	38
3.4.	Posibles limitantes.....	39
4.	PRUEBA DE <i>SOFTWARE</i> CON ALUMNOS DE LA ESCUELA OFICIAL GERMÁN ALCÁNTARA.....	41
4.1.	Descripción de la prueba.....	42
4.2.	Objetivos	46
4.3.	Resultados	47
4.1.1.	Resultados de encuesta	47
4.1.2.	Resultados de la evaluación.....	52
	CONCLUSIONES.....	61
	RECOMENDACIONES.....	63
	BIBLIOGRAFIA.....	65
	APÉNDICES	67
	ANEXO	71

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Educación primaria por tipo de establecimiento	4
2.	Educación primaria por sector	4
3.	Distribución por departamento.....	5
4.	Alumnos indígenas en primaria	7
5.	Usuarios de Internet	10
6.	Acceso a Internet	11
7.	Escuelas conectadas en Ecuador	17
8.	Diagrama de método de enseñanza.....	19
9.	Funcionamiento Pocket PC.....	20
10.	Computadora de escritorio con case de torre	24
11.	Monitor CRT.....	25
12.	Teclado estándar de computadora.	26
13.	<i>Mouse</i> estándar	26
14.	<i>Case</i> de torre	27
15.	Topología de una red local que se conecta a Internet.....	30
16.	Topología de una red MAN	30
17.	Generalización del laboratorio de cómputo que se busca instalar en los centros educativos públicos.....	35
18.	Panorámica del establecimiento público Germán Alcántara	41
19.	Otra perspectiva de la escuela Germán Alcántara.....	43
20.	Equipo utilizado para la prueba	44
21.	Niños utilizando el sistema.....	45
22.	Directora de la escuela, haciendo uso de los programas	45
23.	Niños siendo evaluados en el uso del software.....	46

24.	Grafica de resultados en el uso de la Computadora	48
25.	Aceptación del sistema	49
26.	Alumnos con equipo de cómputo en casa	50
27.	Uso anterior de equipo de cómputo	51
28.	Has aprendido algo hoy	52
29.	Dificultad en el uso del equipo de cómputo	53
30.	Resultados en el Uso del Teclado y Mouse	54
31.	Dudas al iniciar en el uso del sistema	55
32.	Uso del sistema al finalizar la prueba	56
33.	Desempeño en el uso del sistema	58
34.	Resultado del desempeño en porcentajes.....	59

TABLAS

I.	Alumnos de Primaria 2008	3
II.	Establecimientos Educativos al 2008	5
III.	Estudiantes Indígenas en Primaria	6
IV.	Telefonía Celular hasta el 2009.....	9
V.	Telefonía Fija hasta el 2008.....	9
VI.	Usuario de Internet al 2010.....	9

GLOSARIO

Área rural	Toda jurisdicción departamental que no se encuentra cerca de la capital o sus lugares aledaños.
Área urbana	Área que se encuentra en la capital y lugares aledaños, en la parte central del país.
Computadora	Sistema digital con tecnología microelectrónica, capaz de recibir y procesar datos a partir de un grupo de instrucciones denominadas programas y transferirlos o guardarlos en algún dispositivo o unidad de almacenamiento.
Edubuntu	Distribución de sistema operativo Linux, incluye una gama de programas para que los niños aprendan a usar la computadora, con todos los paquetes necesarios de un sistema operativo, constituyéndose en material de apoyo para la práctica de materias como matemática, idioma español y otras. Posee licencia GPL con libre distribución gratuita.
Educación tecnológica	Utiliza como medio el recurso informático para apoyar una educación integral y moderna.

Establecimiento privado	Institución no oficial, brinda educación pero no de forma gratuita.
Establecimiento público	Centro educativo subsidiado por el Estado.
Internet	Método de interconexión descentralizada de redes de computadoras implementado en un conjunto de protocolos denominado TCP/IP, garantiza que redes físicas heterogéneas funcionen como una red lógica única, de alcance mundial.
LAN	Local Area <i>Network</i> , red de área local, la más utilizada en oficinas, escuelas y hogares.
MAN	Siglas en inglés de <i>Metropolitan Area Network</i> , red de alta velocidad que da cobertura a un área geográfica extensa, proporciona capacidad de integración de múltiples servicios mediante la transmisión de datos, voz y vídeo, sobre medios de transmisión tales como fibra óptica y par trenzado de cobre, a velocidades desde 2 Mbit/s hasta 155.
MINEDUC	Ministerio de Educación.

PDA	Siglas en inglés de <i>Personal Digital Assistant</i> o Asistente Digital Personal, computador de mano diseñado originalmente como agenda electrónica.
Red	Conjunto de computadoras y/o dispositivos conectados por enlaces, a través de medios físicos (medios guiados) ó inalámbricos (medios no guiados) que comparten información (archivos), recursos (CD-ROM, impresoras, etc.) y servicios (<i>e-mail</i> , chat, juegos), etc.
Switch	Dispositivo que permite conectividad LAN entre varios dispositivos, red de capa dos.
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
WAN	Siglas en inglés de <i>Wide Area Network</i> , red que puede cubrir una distancia desde 100 hasta 1000 km., brindando servicio a un país o un continente.

RESUMEN

En la época actual es indiscutible el peso que ocupa la tecnología en diversos campos. Sin embargo, la limitación de recursos económicos en nuestro país, dificulta la instalación de un laboratorio de cómputo en cada escuela oficial, aspecto básico para lograr una educación integral.

Un bajo porcentaje de estudiantes de primaria tiene acceso a la educación privada, la mayoría concentrada en la ciudad capital. En el interior del país gran parte de población escolar recibe educación pública.

En varios países existen diversas iniciativas que promueven el uso de la tecnología en computación en los salones de clase, algunos de estos presentan las mismas condiciones socioeconómicas de Guatemala y han tenido éxito promoviendo soluciones factibles en términos económicos.

Considerando que el sistema operativo Edubuntu permite ser utilizado en computadoras de bajos recursos, incluye una extensa gama de aplicaciones orientadas a la educación, además de no tener que incurrir en gastos de licenciamiento, se propone su utilización como se ha implementado en otros países logrando excelentes resultados.

OBJETIVOS

General

Estructurar una propuesta de educación tecnológica para ser aplicada en escuelas del nivel primario en el sector público, utilizando el mínimo de recursos económicos.

Específicos

1. Revisar las iniciativas del Ministerio de Educación que utilizan la tecnología computacional.
2. Analizar proyectos de otros países considerando la metodología para su implementación, índice de éxito y sostenibilidad.
3. Desarrollar una propuesta factible para implementar la iniciativa de educación tecnológica, con los menores recursos económicos.
4. Determinar los recursos necesarios, incluyendo el *software*, para la implementación de la propuesta.

Hipótesis:

Los recursos invertidos en la educación primaria pública, se logran optimizar, utilizando sistemas de código abierto y computadoras de segunda mano o recicladas.

INTRODUCCIÓN

En nuestro país existen varios proyectos que pretenden introducir la tecnología en computación en los establecimientos educativos públicos, lamentablemente los recursos que se pueden disponer para estas actividades son limitados, factor que dificulta el alcance de las acciones.

Es importante tomar en cuenta esta limitante y no invertir en soluciones que pueden ser positivas pero incluyen equipo sofisticado y *software* propietario, lo que necesita una inversión mayor.

Pueden considerarse opciones que mantienen la calidad a un bajo costo con equipo reciclado y cuyo *software* es gratuito, especializado para la enseñanza, característica que ha sido comprobada con proyectos implementados en varios países.

Los bajos costos permiten que se puedan abarcar más establecimientos sin poner en riesgo la calidad. El *software* educativo propietario tiene un costo relativamente alto, por lo tanto desarrollarlo puede ser una opción más viable, pero aún así implica una inversión elevada. En cambio, utilizar *software* que es de libre distribución y comprobada efectividad, reduce ostensiblemente los costos.

Con estas premisas se estructuró una propuesta basada en proyectos que han dado resultados óptimos en otros países, pero adecuada a nuestras condiciones.

1. LA TECNOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN

Guatemala es un país con muchas carencias, lo anterior se ve reflejado en el presupuesto para inversión pública. Nos centraremos en el Ministerio de Educación –MINEDUC-, responsable de garantizar el derecho a la educación a la población, para lo que cuenta con varios proyectos que contribuyen a cumplir su objetivo.

En términos de tecnología en computación, se puede afirmar que es notable la brecha digital existente en el país, solamente un reducido porcentaje de la población tiene acceso a computadora y al uso de Internet, la mayoría de habitantes del área rural e indígena, no puede optar a estos recursos.

1.1. Tecnología y educación en Guatemala

Guatemala es uno de los países con menor porcentaje de población alfabeta lo cual indica que un grueso número de compatriotas tiene vedado el derecho de leer y escribir, la mayoría habitan en el área rural.

Datos de la UNESCO¹, difundidos en Prensa Libre, afirman que Guatemala ocupa la última casilla en calidad educacional, es uno de los 35 países del mundo que “distan mucho de alcanzar los objetivos y valores” del Índice de Desarrollo en Educación para Todos.

¹ Prensa Libre, 10 de noviembre del 2004

El dato anterior puede atribuirse a la pobreza, sin embargo el documento mencionado demuestra que esa no es la causa puesto que varios países que se encuentran en condiciones más deplorables, han superado los niveles de educación.

Además en el año 2004, fue publicado un estudio, que indica: “uno de cada seis alumnos aprobó el examen de diagnóstico del Ministerio de Educación”, lo que muestra la realidad educativa en el país. Hay cambios con respecto a esta cifra, puesto que en el año 2008 más del 50 por ciento de los estudiantes de sexto de primaria y básicos obtuvieron resultados bajos en las pruebas diagnósticas de lenguaje y matemática. Esta cifra es baja pero comparada con datos del año 2004, refleja una mejora.

1.1.1. Indicadores

Hay escuelas en todo el país, aunque la mayoría carece de los recursos básicos como escritorios, pizarrones, etc. además una de las causas por la que los niños no asisten a ellas es que aproximadamente 29% de escolares se ven obligados a trabajar². De éstos, 150 mil se ganan la vida en labores de alto riesgo como la cohetería y la extracción de basura

Entre varios Indicadores de Educación se tienen los siguientes números de hace dos años³:

- 4.7 millones de niños de entre 0 y 14 años viven en el país
- 66% de la población infantil reside en el área rural
- 16% de la población vive con US\$1 diario
- 29% de los niños entre 0 - 14 años se ven obligados a trabajar
- 15% de los niños no están inscritos en escuelas de primaria

² Panorama Guatemala, Sitio Web Oficial Unicef

³ Ministerio de Educación, Gobierno de Guatemala, Indicadores 2008.

- 2 de cada 10 niños del área rural sólo llegan a sexto grado
- 24.3% de los niños que no aprueban primer grado, en el área rural, abandona, la escuela.

Con estos datos puede inferirse que las circunstancias de rezago obligan a los niños a trabajar, mayormente en el área rural, además que gran cantidad de ellos necesita de establecimientos públicos para educarse.

Otras cifras proporcionadas por el MINEDUC son las siguientes⁴

Tabla I. Alumnos de primaria 2008

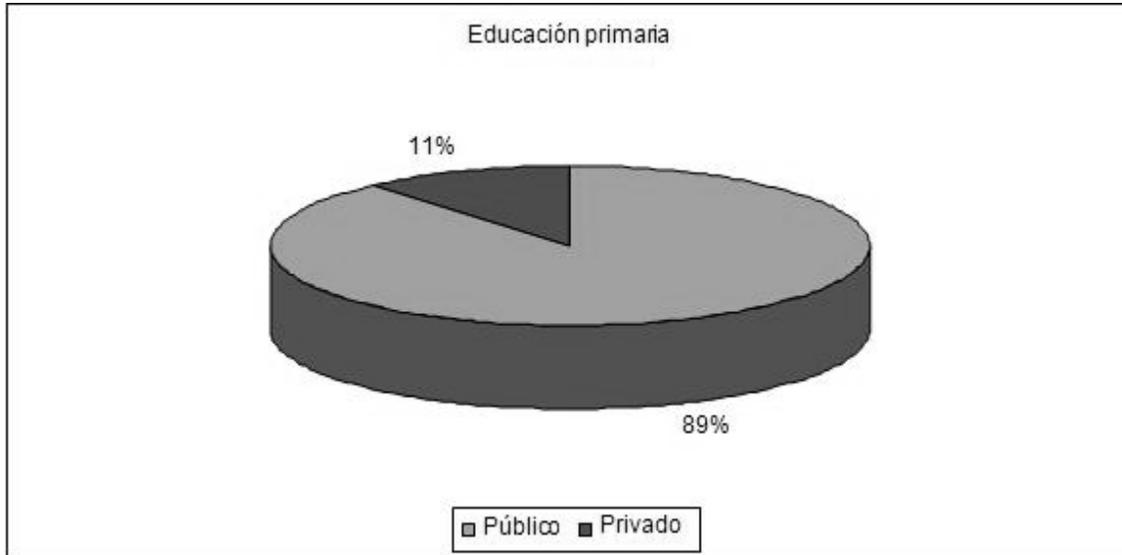
Primaria de niños	2,500,575
Primaria de niños sector publico	2,218,062
Alumnos promovidos sector publico	1,787,844
Alumnos no promovidos sector publico	294,224

Fuente: reporte Ministerio de Educación anual 2008.

Puede observarse que, a nivel nacional, gran cantidad de niños estudia en establecimientos públicos; en la capital es mayor el número de alumnos en establecimientos privados, arriba del 50%, mientras que en el área rural lo es en los públicos con un poco más del 85%, en primaria.

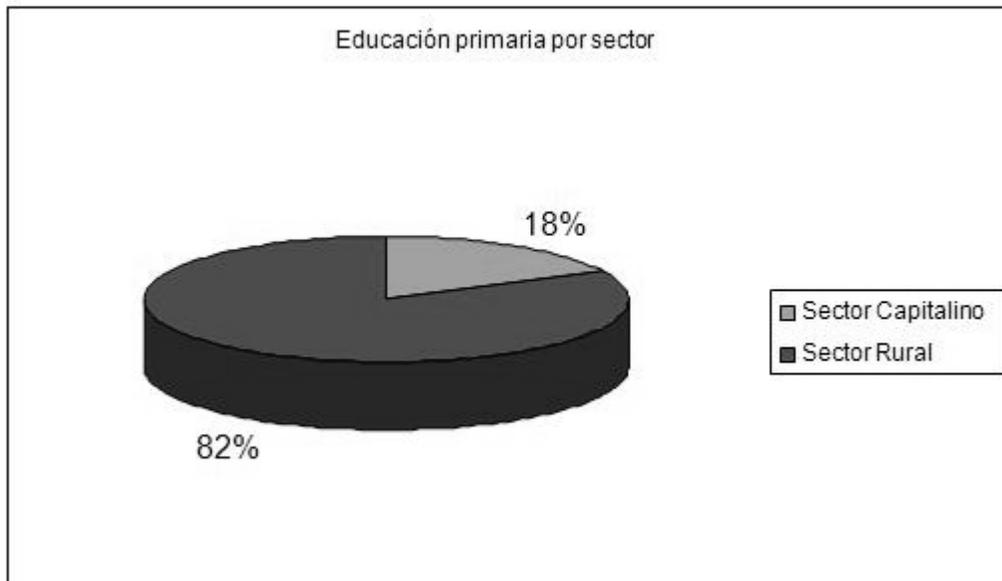
⁴ Ministerio de Educación, Guatemala, Anuario Estadístico 2008.

Figura 1. **Educación primaria por tipo de establecimiento**



Fuente: reporte Ministerio de Educación anual 2008,

Figura 2. **Educación primaria por sector**



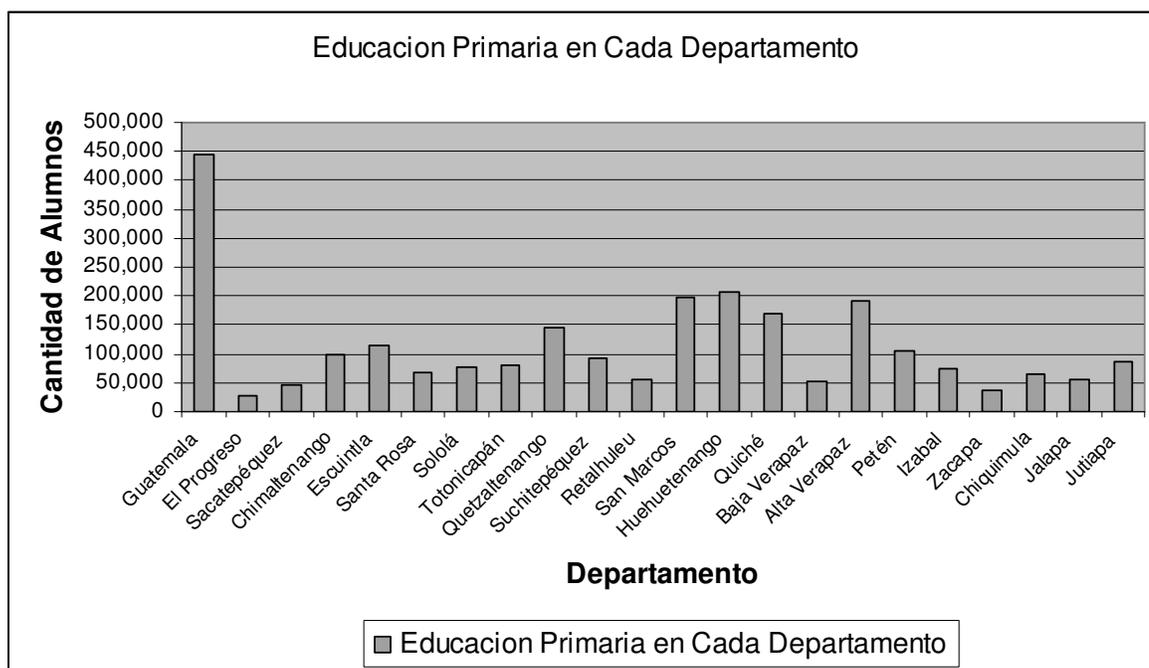
Fuente: reporte Ministerio de Educación anual 2008

Tabla II. **Establecimientos educativos en el país, 2008**

Establecimientos públicos urbanos	947
Establecimientos privados urbanos	1,277
Establecimientos públicos rurales	14,448
Establecimientos privados rurales	1,416
Total de establecimientos en el país	18,088

Fuente: reporte Ministerio de Educación anual 2008

Figura 3. **Distribución por departamento**



Fuente: reporte Ministerio de Educación anual 2008

Cabe destacar el sector rural le supera en cantidad de niños al área urbana los que necesitan acceder a la educación y aunque se han hecho

estudios al respecto, en que la educación pública adolece de ciertas carencias, es necesario que llegue a todos los departamentos brindando los servicios y recursos respectivos.

1.1.2. Interculturalidad

En Guatemala existen más de 20 grupos lingüísticos mayas, un grueso número de la población únicamente se comunica a través de su lengua materna, lo que obstaculiza el acceso a la educación y a la tecnología.

Diversos esfuerzos pretenden que la población indígena conserve su idioma ancestral pero que además domine el español, en ese sentido existe una iniciativa para diseñar *software* con los principales dialectos mayas, utilizando *software* libre.

La población indígena en el nivel primario, para el año 2008 es la siguiente:

Tabla III. **Estudiantes indígenas en primaria, 2008**

Alumnos inscritos indígenas	916,826
Población total de inscritos a primaria	2,500,575

Fuente: reporte Ministerio de Educación anual 2008

Figura 4. **Alumnos indígenas en primaria**



Fuente: reporte Ministerio de Educación anual 2008

Se estima que la población indígena en el país oscila entre el 36 y 39%, la población infantil que debe ir a primaria es 37%. De lo anterior se puede concluir que existe un porcentaje de niños que debe asistir a la primaria, sobre todo de población indígena y no lo hace, por dificultades del idioma o por tener que trabajar, puesto que sus ingresos son bajos y viven en pobreza extrema.

Otros indicadores que muestran la realidad de la educación en nuestro país nos dicen que en el año 2000, solo 53% de la población indígena entre 15 y 64 años, sabía leer y escribir en español, comparado con un 82% del resto de la población. Los guatemaltecos indígenas, entre 15 y 31 años, tienen como promedio 3,5 años de escolaridad, mientras que el resto de la población presenta 6,3 años. La demanda y calidad de la educación escolar parecen ser razones significantes del por qué los indígenas guatemaltecos presentan menos años de escolaridad. Cerca de un 44% de ellos deserta en el primer año de escuela, en comparación con 31% de la población ladina. También demuestra

menores puntajes en las pruebas de matemática y español; por otro lado, a pesar de que diversos estudios han demostrado que la educación bilingüe es costo-efectiva para enseñar a los estudiantes indígenas, menos de un tercio de ellos está matriculado en clases bilingües.

1.1.3. Brecha digital

La brecha digital según Martin R. Hilbert es la distancia "entre aquellos que tienen acceso a las tecnologías digitales y aquellos que no". Otra definición más amplia es "mientras algunas personas tienen las más poderosas computadoras, el mejor servicio telefónico y el más rápido servicio de Internet, así como una riqueza de contenido en este servicio y una capacitación apropiada para sus vidas, otro grupo de personas no tiene acceso a las más modernas y mejores computadoras, al más confiable servicio telefónico o al más rápido o más conveniente servicio de Internet. La diferencia entre estos dos grupos de personas constituye... la brecha digital", según Ricardo Monge y Federico Chacón del Departamento de Comercio de los Estados Unidos.

En Guatemala la brecha digital es muy grande. Mientras en el área urbana, la mayoría tiene una computadora personal en su casa y el número de usuarios de Internet va en aumento, en el área rural hay personas que no tienen acceso a servicio de electricidad, agua potable y drenajes, menos se espera que tenga acceso a una computadora.

Hay expertos que consideran la brecha digital como una barrera entre ricos y pobres, así lo hace ver Gerardo Jiménez, editor de la revista D, Prensa Libre, enero 2008, con su afirmación: "La tecnología ha sido el mejor vehículo para hacer ridículas las distancias físicas, aunque también ha creado una moderna división de clases; de hecho, para muchos es una nueva brecha, en la que el derroche tecnológico ha vuelto a marcar diferencias entre pobres y ricos,

pero esta vez entre quienes están conectados o desconectados con la maraña digital. Hoy más que nunca, es cuestión de recursos, el acceder a un universo ilimitado de ofertas informativas, transacciones comerciales o posibilidades de aprendizaje. Lo más urgente es cómo lograrlo de manera efectiva y con posibilidades equitativas de acceso.”

Con observaciones como la anterior, se alerta a la comunidad internacional y a organismos del Estado para que contribuyan a acortar esa brecha, promoviendo acciones positivas.

Índices de uso de la tecnología en el país:

Tabla IV. **Telefonía celular 1997 – 2009**

1997	2000	2002	2004	2005	2009
64,194	856,831	1,557,085	3,168,256	4,510,067	14,957,459

Fuente: Prensa Libre, revista D, enero 2008

Tabla V. **Telefonía fija 1997 - 2008**

1997	2000	2002	2004	2005	2008
429,712	676,631	845,968	1,132,121	1,248,160	1,436,750

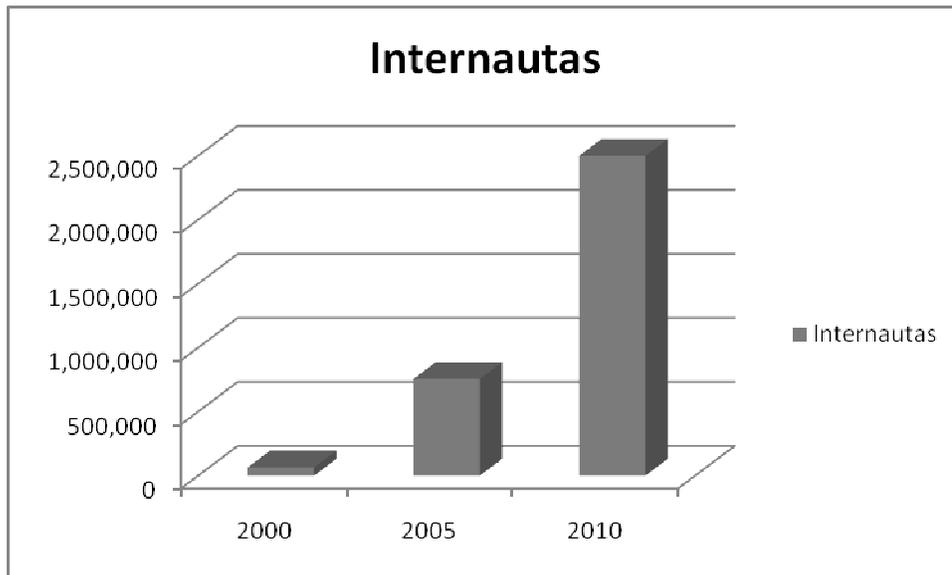
Fuente: Prensa Libre, revista D, enero 2008

Tabla VI. **Usuarios de Internet 2000-2010**

Población 2005	Usuarios 2000	Año	Usuarios finales 2005	Crecimiento 2000-2005	Usuarios inicio 2010
12,328,453	65,000		756,000	1063%	2,500,000

Fuente: Prensa Libre, revista D, enero 2008

Figura 5. **Usuarios de Internet**



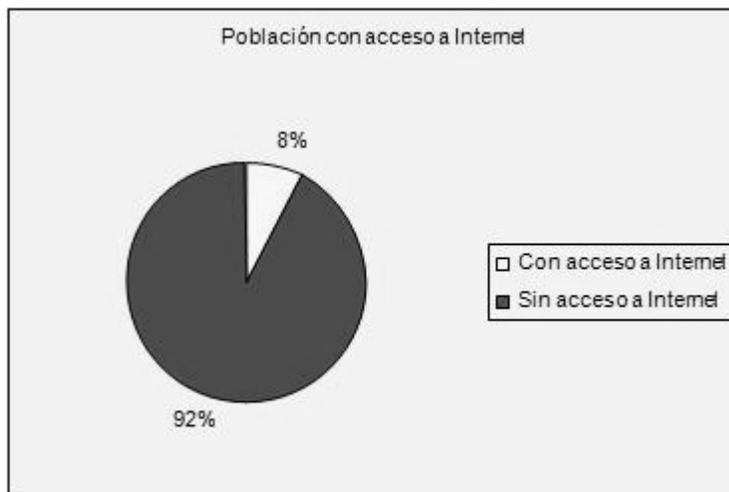
Fuente: Prensa Libre, revista D, enero 2008

Prensa Libre publicó el 1 de abril de 2007 un artículo que incluye varios índices respecto a uso de tecnología en el país, destacando los siguientes puntos, según la Superintendencia de Telecomunicaciones –SIT-:

- De mayo a diciembre 2006, alrededor de 258 mil estudiantes en el país utilizaban computadora y aproximadamente 39 mil de estas máquinas habían sido instaladas en 967 planteles educativos.
- Manejo de la tecnología en café Internet. En el país existen tres mil 817 de estos establecimientos, los cuales brindan cobertura a 239 municipios.
- El acceso individual a la tecnología indica que al menos 28 mil 684 estudiantes tienen computadora en casa y 25 mil 352 han abierto una cuenta de correo electrónico.
- Durante 2004, en Guatemala había 756 mil usuarios de Internet, 597 por cada 10 mil habitantes.

- A inicios de 2008 se estimaba aproximadamente un millón quinientos mil usuarios de Internet, en el país.

Figura 6. **Acceso a Internet**



Fuente: Prensa Libre, revista D, enero 2008⁵

Aparentemente se aprecia un aumento, pero al comparar los datos con la población total, es un pequeño sector el que tiene a su alcance los beneficios de la tecnología, para la gran mayoría no es así por el costo.

El MINEDUC ha empezado a hacer esfuerzos para dotar a maestros con computadores personales a bajo costo, en la línea de disminuir la brecha digital y que ellos trasladen sus conocimientos al alumnado, también ha dotado con 7,000 computadoras a diferentes escuelas para iniciar estas acciones.

A pesar de estas medidas, según el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CONCYT-, a través de un documento elaborado a finales de diciembre 2006, reconoce que hay grandes obstáculos para reducir la brecha

⁵ Periódico Prensa Libre 20 de Enero del 2008, paginas 2-3

digital, por insuficiencia de conectividad, limitaciones de acceso y falta de contenidos relacionados con esta temática en las escuelas, entre otros.

1.1.4. Bases legales

El MINEDUC en el Artículo 2 de la Ley de Educación Nacional (LEN 12-91)⁶, incluye aspectos acerca de los fines de la educación, específicamente en el punto 5 cita lo siguiente:

Uno de los fines de la educación en Guatemala es: “Impulsar en el educando el conocimiento de la ciencia y la tecnología moderna como medio para preservar su entorno ecológico, o modificarlo planificadamente en favor del hombre y la sociedad”.

Este artículo aborda explícitamente en el punto quinto, que se debe impulsar en los alumnos conocimiento de tecnología y de cómo aplicarla en su medio, propiciando un mejor ambiente o entorno. Lo anterior obliga a cumplir con la enseñanza del uso de la tecnología en nuestras tareas diarias, en buena parte se lograría con introducir el equipo respectivo en las aulas para que los educandos tengan la oportunidad de aprender.

1.1.5. Proyectos actuales

En la actualidad existen varios proyectos que promueven la tecnología como medio para brindar una mejor educación, tratando que la brecha digital disminuya, aunque la limitación de recursos es un obstáculo mayor.

⁶ Ley de Educación Nacional, Decreto Legislativo No. 12-91

Escuelas del futuro

En estas escuelas se pretende contar con material educativo tecnológico a ser utilizado por los diferentes alumnos para realizar consultas o comunicarse con otros establecimientos que estén conectados, para comparar y compartir información.

Este proyecto inició en el año 2007, abarca 137 establecimientos de 18 departamentos que están incorporados al programa de Escuelas Demostrativas del Futuro; el 75% funciona en el área rural cubriendo 43 mil 585 niños, según datos del Ministerio de Educación.

Proyecto Abriendo Futuro, computadoras para docentes

Iniciativa que busca propiciar que los maestros posean computadoras de bajo costo, para mejorar su forma de impartir clases y estar capacitados inicialmente ellos respecto a su uso.

El costo de la computadora para cada maestro equivale aproximadamente a Q 1200.00, 30% del costo real, el resto es subsidiado por el MINEDUC. Cabe destacar que los docentes también reciben un curso relativo a uso del equipo.

1.2. PROYECTOS EDUCATIVOS Y TECNOLOGÍA EN OTROS PAÍSES

Las intervenciones educativas que se revisarán a continuación incluyen modelos que abarcan desde lo más básico como centros con laboratorio de computación y *software*, utilizando pocos recursos para introducir la tecnología a comunidades pobres, hasta un proyecto que pretende implementarla como herramienta cotidiana usando dispositivos más caros, novedosos e innovadores.

1.2.1. África

El Fondo *Ubuntu* de Educación se basa en la filosofía de *ubuntu*, una obligación universal de compartir lo que une a toda la humanidad. Es una estrategia basada en la comunidad, que asegura la propiedad y el mantenimiento de las iniciativas educativas; existen varias estrategias enfocadas hacia áreas específicas relacionadas con el alfabetismo, la tecnología y la salud, integrándolas pretenden alcanzar un objetivo mayor que es hacer de Sudáfrica un país libre y próspero.

Una alianza con la iniciativa *Sivulile* de Ordenadores que construyó centros de computación en escuelas municipales, ha permitido que el acceso a la informática sea una realidad para más de 13,000 principiantes. Los residentes de estos municipios participan en la economía cada vez más conducida por tecnología en Sudáfrica y los sistemas de enseñanza superior prometen transformar una región que era caracterizada por la pobreza y el desempleo, en una que decidió acortar la brecha digital e impulsar el desarrollo.

Se invierte en escuelas de bajos recursos, implementando centros de computación con programas para principiantes, profesores y la comunidad. También intervienen otras instituciones como la Fundación Shuttleworth, en coordinación con el Departamento de Cabo Oriental de Educación.

Sivulile de ordenadores se basa en los siguientes puntos:

Ubuntu-tuXlabs es un modelo innovador que usa una plataforma de código abierto (*Open source*) involucrando a redes de voluntarios de la comunidad para que la iniciativa se implemente y sostenga con poca inversión.

- Ha implementado 13 centros en escuelas de municipios pobres, con 20 a 25 ordenadores que están conectados a una red local y cuentan con impresoras y *escaner* para el uso de los estudiantes.
- Los profesores se entrenan en una sede que imparte el curso a más de 400 orientándolos en conocimiento de la informática básica, una integración al plan de estudios, habilidades para facilitación del aprendizaje, *hardware*, *software* y mantenimiento del centro.
- Clubes escolares extracurriculares que proporcionan la tecnología intensiva y especializada, para que se entrenen cerca de 280 niños por curso.

La mejor práctica que realiza la fundación es integrando a estudiantes, padres de familia y personal docente desde la instalación del laboratorio de computación. Se realiza una transferencia de habilidad técnica importante y esto ocurre durante la instalación de la red de computadores pues todos participan quitando cables, colocando enchufes, extrayendo discos duros viejos. Todos unidos ganan confianza y se motivan ante la posibilidad de mostrar sus habilidades.

1.2.2. Ecuador

En Guayaquil, Ecuador, existe la Fundación Edúcate la cual implementa por encargo de la Municipalidad de Guayaquil el Proyecto “Más Tecnología” que se basa en la evidencia que demuestra la problemática de la baja calidad de la educación en la ciudad y emula mejores prácticas y lecciones aprendidas de otros proyectos implementados en el país.

En Guayaquil pocos niños de escasos recursos tienen acceso a herramientas tecnológicas, como ocurre en la mayoría de países

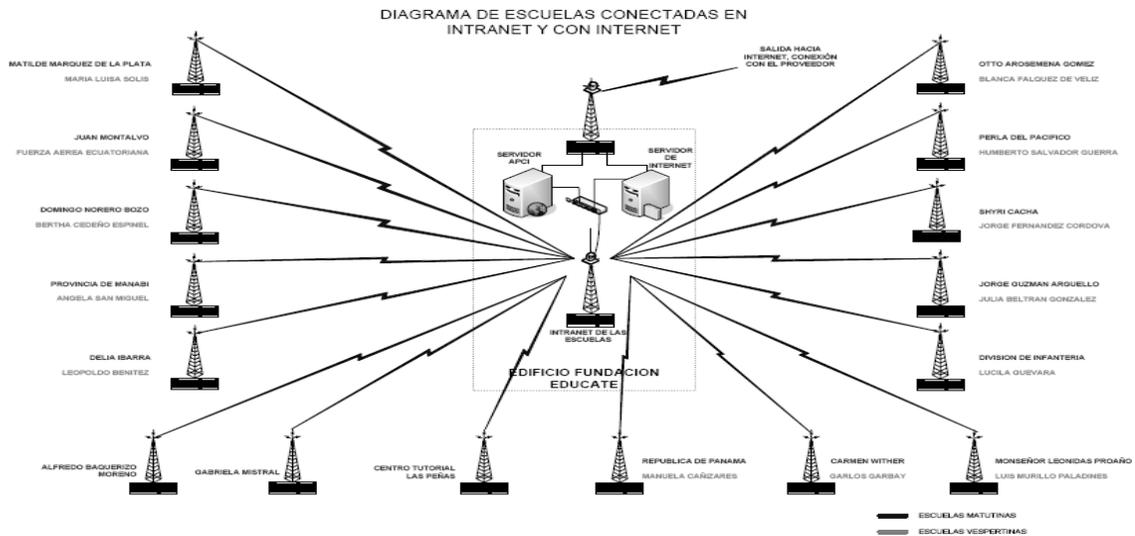
latinoamericanos en los que está marcada la brecha digital. También, como en otros países la situación es agravada por la ausencia de infraestructura, escasez de contenidos y falta de capacitación de los maestros.

Por lo tanto, el objetivo principal del proyecto es mejorar la calidad de la educación de los niños de escasos ingresos y disminuir la inequidad que se produce como consecuencia de la carencia de tecnología. Lo anterior se logra motivando a maestros y alumnos para que utilicen las herramientas informáticas y pedagógicas, en especial la plataforma multimedia APCI. El Proyecto actúa como catalizador para que, mediante la implementación de otras iniciativas, las escuelas cuenten con la infraestructura necesaria.

Con esa visión se espera dotar de infraestructura computacional (laboratorio de 4 computadoras en red) y acceso a Internet, como mínimo a 300 escuelas en la primera fase del programa; capacitar a directivos y maestros por cada escuela, en el uso de la tecnología de la información y comunicación, así como en las herramientas pedagógicas y en la plataforma de aprendizaje APCI para matemáticas y lenguaje, además de otros recursos tipo CD ROM educativos.

Entre el equipo utilizado cabe mencionar que se cuenta con un servidor IBM que tiene instalado el sistema operativo *Linux Suse* versión 9, para proveer de Internet a las escuelas, al centro tutorial y a la fundación. El Internet es obtenido a través de un enlace de microondas; además se cuenta con un servidor de datos HP, con el sistema operativo *Windows 2003 Server* y la base de datos *SQL Server 2000*. En este servidor se encuentra instalado el APCI versión 3, para que las escuelas ingresen al mismo a través de Intranet o de Internet.

Figura 7. Escuelas conectadas en Ecuador



Fuente: Ministerio de Educación, Ecuador

Como muestra la gráfica, todas las escuelas están conectadas a la central en el edificio de la fundación, la cual brinda acceso a Internet y otras aplicaciones de carácter docente educativo.

El proyecto tiene grandes expectativas, pero como se observa en la gráfica, debe invertirse fuertemente en la infraestructura.

1.2.3. Chile

El proyecto plantea una propuesta integral centrada en el uso pedagógico y la transformación de las dinámicas actualmente funcionando en la sala de clases, principalmente la metodología frontal que data del siglo XIX, adecuando el desarrollo de las habilidades y capacidades que se requieren para la vida laboral del siglo XXI. La principal dinámica que se favorece es la denominada de aprendizaje colaborativo que enseña a los alumnos a resolver

problemas en equipo, además de desarrollar habilidades comunicacionales y sociales.

La tecnología dentro de este proyecto juega un rol facilitador, permitiéndole al profesor, crear un ambiente efectivo de colaboración y obtener retroalimentación en línea de lo que los alumnos están haciendo. Sobre dicha base es que el profesor debe mediar los contenidos y enseñar a los alumnos a discutir constructivamente para resolver problemas. Esto requiere un cambio en los roles que tradicionalmente juegan profesores y alumnos.

Se sabe que la mayoría de PCS que se encuentran en los centros educativos son usados con fines recreativos y no con fines educativos, además no están diseñados para una correcta comunicación entre maestros y alumnos. De lo anterior se concluye que la mejor forma para aprender es la dinámica colaborativa, la cual se basa en organizar grupos pequeños para que se facilite la comunicación en el aula.

El fundamento de la propuesta es implementar nuevas acciones pedagógicas para el uso de recursos tecnológicos móviles que además de mejorar los problemas de cobertura, puedan servir para el mejoramiento de la calidad de la educación. Se pretende impulsar el desarrollo de otras alternativas en la informática educativa, utilizando dispositivos dotados con sistemas modernos de comunicación que facilitan el trabajo en el aula.

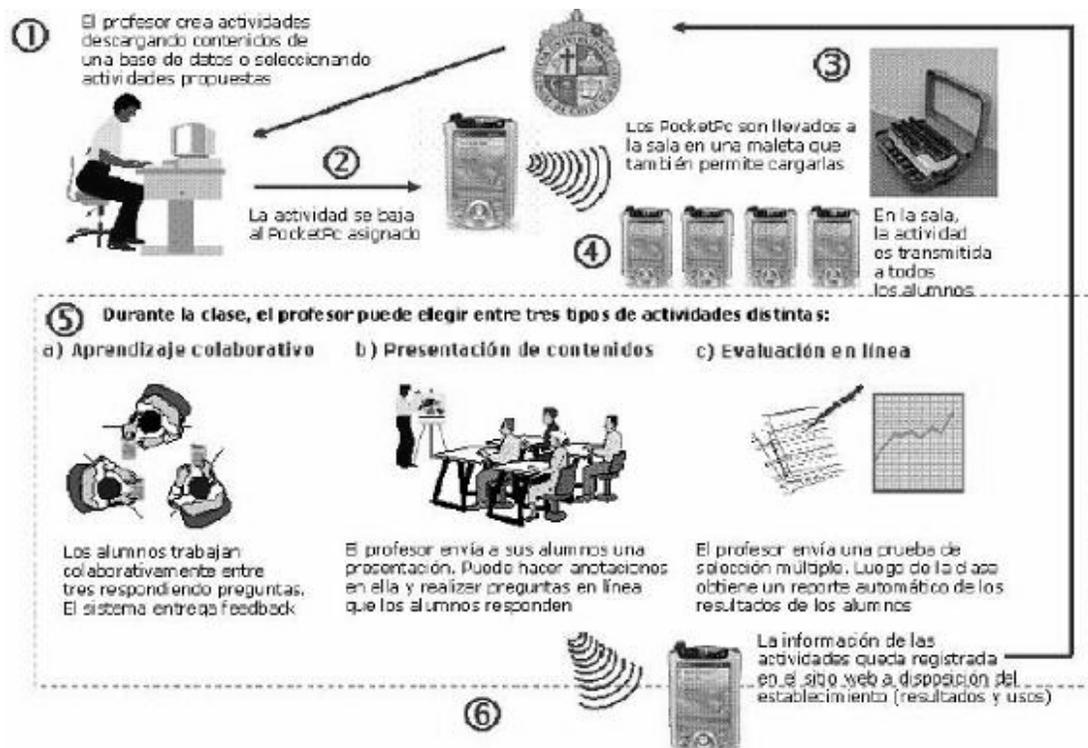
Se opta por la portabilidad que se tiene con los dispositivos móviles, el seleccionado es el PDA o *Pocket PC* que es de menor costo, se dota a cada alumno con uno de estos dispositivos, lo que resulta más barato que comprar una PC por estudiante. Estos *Pocket PC* utilizan una versión reducida del sistema operativo *Microsoft Windows*; adicionalmente, se les puede incorporar

una red inalámbrica (WLAN en inglés) basada en el estándar de comunicaciones WI-FI. De esta forma los dispositivos pueden comunicarse entre sí o con Internet, abriendo un mundo de posibilidades para el desarrollo de actividades colaborativas dentro de la sala de clases.

Para permitir la gestión del recurso tecnológico (PDA) y el acceso al material disponible para el trabajo en los dispositivos, se considera la utilización de un sistema Web que bajo un acceso personalizado ofrece más de 12.500 preguntas y 64 presentaciones, referidas a los contenidos mínimos obligatorios de los Planes y Programas del Ministerio de Educación.

La forma de operación de la propuesta se aprecia en la siguiente gráfica:

Figura 8. Diagrama de método de enseñanza

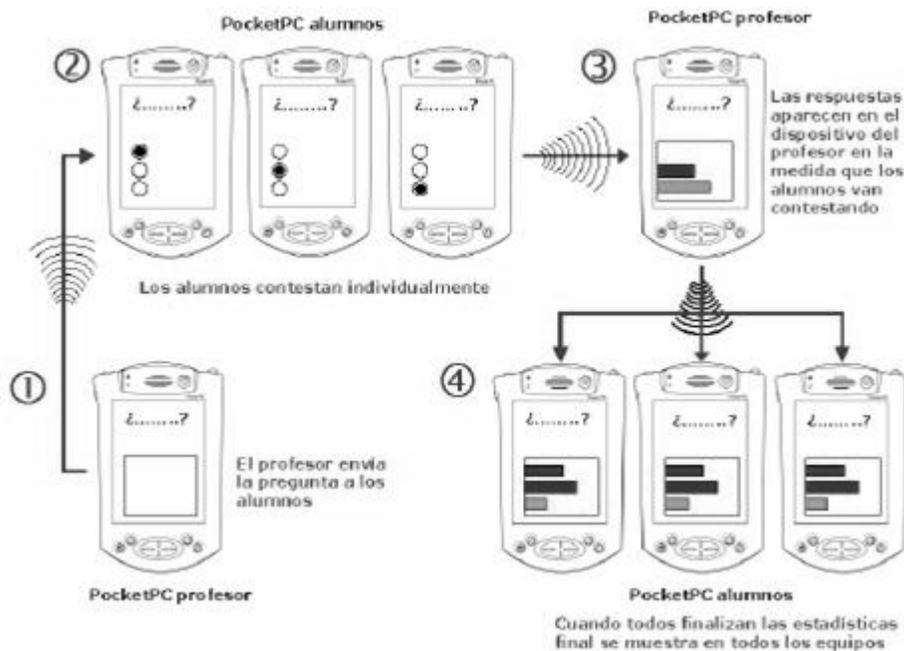


Fuente: Ministerio de Educación, Chile (año)

El maestro descarga el material y lo distribuye a los alumnos por medio de su *Pocket PC*, luego ellos tienen un aprendizaje colaborativo a través de consultas, todos los resultados se almacenan en el sitio, incluyendo los de las evaluaciones. Lo anterior hace que la tecnología se use en todo momento ya sea para aprender o para realizar las evaluaciones.

Una forma de evaluación de contenidos, rápida y eficiente por medio de esta propuesta, se ejecuta de la siguiente manera:

Figura 9. **Funcionamiento Pocket PC**



Fuente: Ministerio de Educación, Chile (año)

Los maestros envían las preguntas, los alumnos responden individualmente trasladando las respuestas al profesor, cuando terminan los resultados o notas se muestran a todos los alumnos para comprobar su grado de desempeño.

Esta propuesta ha sido probada y evaluada y está próxima a ser implementada en algunos establecimientos de Chile. Un inconveniente es la cantidad de dispositivos a utilizar y el precio de los mismos lo cual hace que su implementación sea lenta, por la inversión que representa.

2. LABORATORIO DE COMPUTACIÓN

2.1. Qué es un laboratorio de computación

Un laboratorio de computación es un ambiente físico que se utiliza para la enseñanza del uso de las computadoras; se aprovecha también para orientar en la realización de tareas específicas de la vida cotidiana, con el fin de facilitar las mismas ahorrando tiempo y dedicación.

Hay una serie de conceptos técnicos que deben conocerse para mejor comprensión de la temática a la cual nos referimos. Es indispensable empezar por estos puntos para homogenizar conceptos y hacer accesible lo que se propone en este trabajo de investigación.

2.2. Equipo

2.2.1. Computadoras

Una computadora es un equipo que posee sistema digital de dispositivos con tecnología micro-eléctrica, usada para ingresar información con la capacidad de procesarla, por medio de un conjunto de instrucciones que tienen el nombre de programas.

Figura 10. **Computadora de escritorio con case de torre**



Fuente: www.dell.com

2.2.1.1. Hardware

El *hardware* de una computadora incluye todos los dispositivos que pueden manipularse comúnmente.

2.2.1.1.1. Monitor

Es un dispositivo de salida, nos muestra por medio de una interfaz los resultados de lo que se está trabajando.

Figura 11. **Monitor CRT**



Fuente: www.dell.com

Existen varios tipos de monitores, ordenados por rango de precio, a partir del más económico.

- Monitor Crt. El más común, ocupa mucho espacio
- Monitor LCD. De pantalla plana, ocupa menos espacio
- Monitor *TouchScreen*. Permite interactuar con el monitor, tocando la pantalla

2.2.1.1.2. Teclado

Dispositivo de entrada, utilizado para interactuar con el computador, e ingresar la información. Cuenta con un conjunto de teclas que permite escribir las instrucciones necesarias para que la computadora o equipo de cómputo las realice.

Figura 12. **Teclado estándar de computadora.**



Fuente: <http://mantenimientoyensamble27diana77.blogspot.com>

2.2.1.1.3. **Ratón**

Conocido por su nombre en inglés como *mouse*, es un dispositivo de entrada que facilita interactuar con el computador y tener un mejor control de la información que se ve proyectada en el monitor.

Es un elemento necesario para navegar por las interfaces que presentan los computadores.

Figura 13. **Mouse estándar**



Fuente: www.dell.com

Hay varios tipos de *Mouse*:

- Mecánicos
- Ópticos
- De Láser
- *TrackBall*

2.2.1.1.4. Case

Contiene los dispositivos para que la computadora pueda procesar y almacenar la información, centraliza las conexiones de los dispositivos, para que interactúen juntos.

Figura 14. **Case de torre**



Fuente: hardwarelogic.com

Posee los siguientes dispositivos, vitales para que funcione una computadora.

- CPU. Chip que procesa la información.

- Memoria RAM. Almacena los programas e información que están siendo utilizados.
- Disco duro. Guarda los datos que se quieren archivar en el computador.
- Tarjeta madre. Conecta todos los dispositivos, organiza el traspaso de la información. Posee diferentes puertos para aceptar los dispositivos.
- Fuente de poder. Alimenta con corriente eléctrica al equipo de cómputo.
- Tarjeta de red. Generalmente integrada a la tarjeta madre. Permite conectar la computadora a otras, por medio de cables UTP categoría 5.

2.2.1.2. Software

Incluye todos los programas que permiten usar los diferentes dispositivos, consta de gran cantidad de instrucciones. Está integrado por el sistema operativo y programas específicos.

2.2.1.2.1. Sistema Operativo

Permite gestionar todos los dispositivos, desde los de entrada y salida hasta los de disco duro, memoria y cpu.

Los más conocidos son:

- *Microsoft Windows*
- Unix
- Linux
- *Apple: MacOS*
- Solaris

2.2.1.2.2. Programas Específicos

Ponen al alcance recursos siguiendo un conjunto de instrucciones, se dedican a efectuar una tarea específica que requiera el usuario.

Hay una gran cantidad de programas, para cada área existen determinados programas que también permiten facilitar las tareas.

2.3. Redes

Una red de computadoras apoya la distribución de recursos de una a otra, como dispositivos, archivos y otros, a los cuales puede accederse estando conectados por medios físicos o inalámbricos.

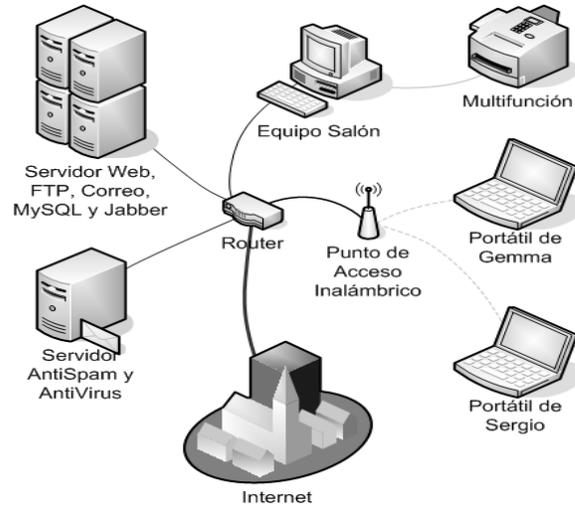
Los recursos, en algunos casos son gestionados por un servidor, que brinda privilegios y permisos a cada computadora de la red.

2.3.1. Red de Área Local –LAN-

Limitada en extensión, abarca por lo general un edificio, un laboratorio de cómputo, una oficina o inclusive una red casera.

Los dispositivos usados en esta red no son sofisticados y la conexión puede ser inalámbrica o por medio de cable UTP.

Figura 15. **Topología de una red local que se conecta a Internet**

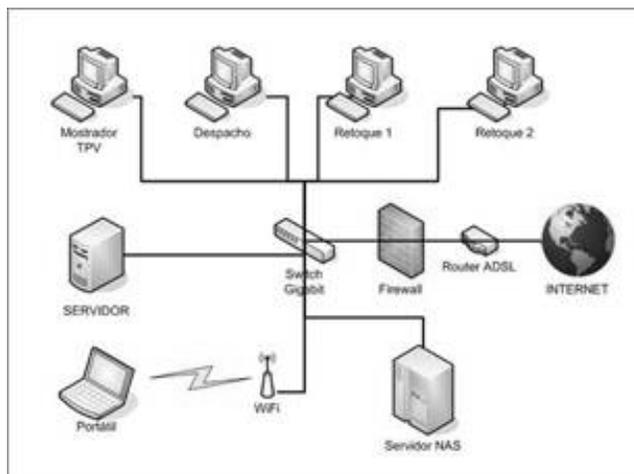


Fuente: elaboración propia

2.3.2. Red de Área Metropolitana –MAN-

Conecta las redes de un área, pero no se extiende más allá de los límites del área de la ciudad.

Figura 16. **Topología de una red MAN**



Fuente: elaboración propia

2.3.3. Red de Área Mundial –WAN-

Tiene la capacidad de conectar usuarios a nivel mundial. Es usada por los *carriers* de Internet y telefonía, para poder comunicarse con todo el orbe.

Ejemplo de esta red es el Internet, utiliza dispositivos potentes y fibra óptica como rápido conductor de datos. Una de sus principales características es que no depende de un dispositivo en especial, para funcionar.

2.3.4. Internet

Inició como proyecto del Ministerio de Defensa de los Estados Unidos, su objetivo era compartir información entre diferentes estaciones sin que hubiera un equipo que gestionara todo, no se dependía de un sistema central para funcionar, previendo una guerra nuclear.

Basado en el mismo concepto, se creó el Internet como método de interconexión de redes heterogéneas descentralizadas, utilizando el protocolo TCP/IP, que hace funcionar los distintos equipos como parte de una red de alcance mundial.

Brinda una serie de servicios por medio de diferentes protocolos, los cuales permiten compartir recursos a nivel mundial.

Es un servicio utilizado no sólo para consulta de información sino para ventas electrónicas, suscripciones, llamadas internacionales que cumplen con VOIP, video conferencias y accesos remotos a otras computadoras o equipos.

3. PROPUESTA PARA EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Esta iniciativa sugiere el uso de máquinas de baja capacidad y de segunda mano además de *software* libre por su bajo costo para la implementación, dado que el país no cuenta con recursos suficientes para comprar computadoras nuevas y pagar el *software* propietario (*Windows*).

La propuesta de “Tecnología portátil en el salón de clases” de Chile, es una de las mejores formas de usar la tecnología, pero las condiciones locales no permiten adquirir un millón de PDAs para abarcar el 33% de población escolar, además del gasto en infraestructura, capacitación para maestros y la central para conectividad con todas las escuelas. Por lo anterior se busca una modalidad que utilice poco recursos.

3.1. Definición y objetivos

El Ministerio de Educación tiene en operación varios proyectos que pueden servir como base para este. Se sugiere el de Escuelas del Futuro y algunos que han sido funcionales en otros países.

La propuesta está referida al uso de *software opensource* en escuelas públicas, con máquinas de baja capacidad o reconstruidas de desecho (de segunda o tercera mano), a través de redes locales con un solo *switch* o *hub*, por laboratorio.

Objetivos:

- Implementar laboratorios de computación en la mayoría de escuelas públicas de primaria.
- Aprovechar el recurso tecnológico en computación como apoyo para la educación pública.
- Limitar gastos en *software* propietario.
- Utilizar *switch o hubs*, dependiendo del presupuesto con que se cuente.

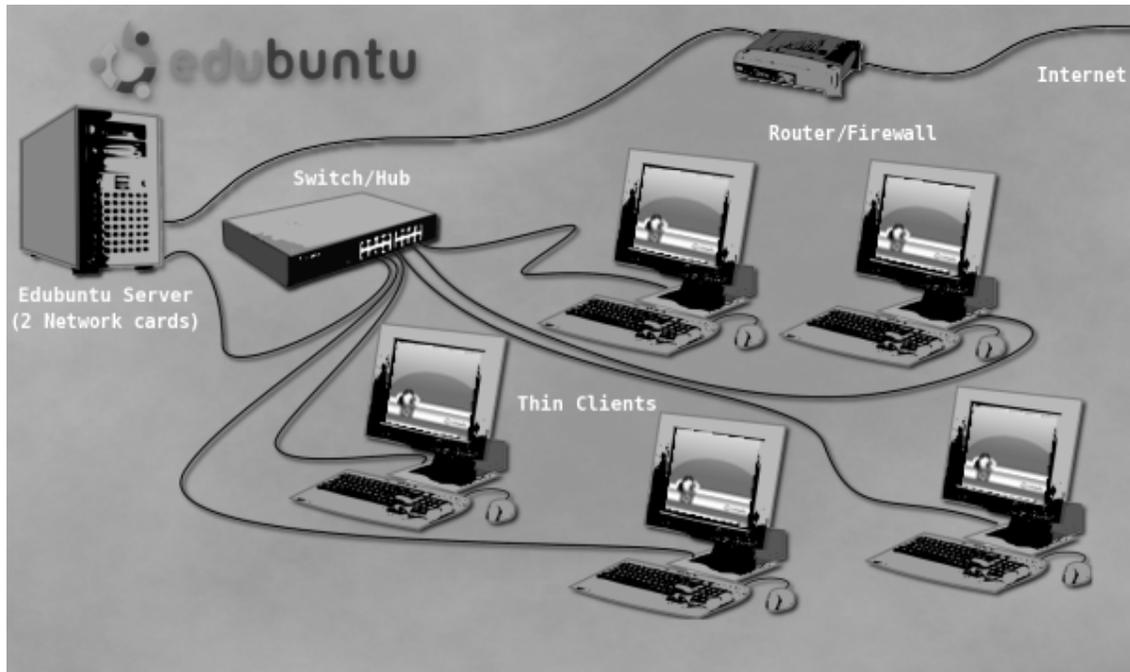
3.2. Descripción de la infraestructura

Solución 1:

El objetivo principal es usar máquinas de desecho, que solo posean CD ROM, tarjeta de red, memoria RAM y procesador, como terminales tontas. Todos los programas estarán alojados en el servidor, éste proveerá a las terminales las aplicaciones necesarias a ejecutar sin que se instalen en cada una, se ejecutan en memoria RAM.

El servidor tendrá acceso a Internet que se lo proveerá a las terminales. La infraestructura será la siguiente:

Figura 17. **Generalización del laboratorio de cómputo que se busca instalar en los centros educativos públicos**



Fuente: www.edubuntu.com

Como se aprecia en la imagen superior, se trata de una forma fácil de instalar laboratorios con el *software* adecuado destinado para educación, y acceso a Internet.

El recurso que representa alto costo para esta solución es un servidor con procesador Xeon por cada laboratorio, para que las respuestas sean rápidas; además el *switch o hub* pues el cableado y las máquinas no representan erogación significativa. De no tener un buen servidor, habría problemas de rendimiento y eficiencia de la red.

Las computadoras necesarias para este sistema deben tener las siguientes características:

- 256 MB de RAM

- Procesador Pentium 2 de 300MHrs o similar
- Tarjeta de red
- Tarjeta madre que permita arrancar desde la tarjeta de red
- 32 MB de video

Con estas características pueden adquirirse computadoras a un precio de Q 800.00 a Q 1500.00.

Para comparar los precios actuales en el mercado, en la página web www.dell.com se anuncian computadoras nuevas a \$249.00 equivalente a Q2016.00 las cuales sobrepasan los requisitos mínimos; como por ejemplo 2 *gigabytes* de memoria RAM, procesador AMD Athlon de 1.6GHz, disco duro de 250 GB y otras especificaciones.

Las computadoras pueden o no tener disco duro, puesto que no corren los programas con sus recursos, sino que se los da el servidor.

Solución 2

El costo del servidor puede ser elevado para la solución numero 1, dependiendo del número de máquinas y su desempeño, esto puede ser un obstáculo en la implementación del sistema.

Se plantea otra alternativa. No utilizar el sistema de terminales tontas sino que cada terminal o máquina cliente contenga un disco duro de al menos 8 GB con capacidad de almacenamiento, para guardar en cada una los programas necesarios y el sistema operativo Edubuntu.

El servidor puede ser una computadora de mayor capacidad puesto que sólo brindará acceso a Internet, sirviendo como administrador de otras

herramientas pero que no necesita un servidor de alta capacidad, lo que hace que se incurra en un menor gasto.

Como se mencionó, es necesario que las máquinas tengan disco duro y adicionalmente un procesador con mejor rendimiento, Pentium 2 de 500Mhz como mínimo, para lograr un funcionamiento aceptable.

La red sería conectada como en la solución uno, lográndose también un buen desempeño en la red y el resto de ventajas.

La desventaja está referida a que es más difícil el mantenimiento de cada máquina y su precio podría aumentar. Si se incluyeran máquinas como las de la cotización realizada a Dell presentada anteriormente, reducirían el costo de mantenimiento.

Diferencia entre las soluciones

Para la solución 1 con el uso de terminales tontas, se necesita una mayor inversión al inicio en concepto de compra del servidor, pero las máquinas son baratas puesto que la mayoría son desechables.

También el costo de mantenimiento para esta solución es más bajo ya que todos los programas se alojan en el servidor, se tendría mantenimiento continuo y revisión de piezas, esto hace que el costo sea más bajo que el de la otra solución.

El valor de las máquinas para la segunda opción sería un tanto más elevado, porque necesitan disco duro de mayor capacidad de almacenaje y un

procesador más rápido; dependiendo de la cantidad de máquinas que se necesite para un laboratorio, pueden llegar a ser más onerosas que el servidor.

El costo de mantenimiento puede ser más alto si se opta por la segunda solución, puesto que habría que revisar cada computadora para hacer cambios, y para solucionar problemas del *software* y el *hardware*.

Todo apunta a que la solución más factible es usar el sistema de terminales tontas puesto que se incurriría en menores gastos.

3.3. Software

El software propuesto, como se mencionó antes, es el sistema operativo Edubuntu y su paquete de programas. Es un sistema completo basado en las operaciones Linux, libremente disponible.

La comunidad Edubuntu es construida sobre las ideas conservadas en el Manifiesto Edubuntu: el *software* debería ser disponible y gratuito, los instrumentos de *software* ser utilizables en lengua local y toda la gente podría tener la libertad de personalizar y cambiarlo de cualquier modo que se prefiera o se acomode a las necesidades.

Este sistema puede encontrarse en varios idiomas, incluyendo el español, y ha sido implementado en centros educativos con bajos recursos a nivel mundial, abarcando África y algunos de Europa. Se cuenta con *software* para las siguientes áreas:

- Software de complementario para matemáticas
- Navegador de Internet Firefox

- *Open office* para uso de editor de textos, hojas de cálculo, presentaciones y otros, el cual es el equivalente de *Office de Microsof*:
- Programas de ayuda para practicar idioma como conjugar verbos y otros.

Además de otros paquetes de apoyo para que los niños desarrollen habilidades en la computación y practiquen en una computadora, lo que están aprendiendo en la escuela.

Todos han sido desarrollados por expertos en enseñanza de diferentes partes del mundo, pretenden que los niños aprendan usando como medio la tecnología.

3.4. Posibles limitantes

Se detectan limitantes para la implementación de estos sistemas en las escuelas publicas, entre las que caben destacar:

- El poco uso de *software* libre en el país puede provocar que se busque más la enseñanza en los centros educativos con *software* propietario; las ventajas que brinda el primero son varias, tiene la misma funcionalidad que el propietario pero muchas personas no lo saben.
- El uso de máquinas de desecho, puede ser una limitante, aunque sea más práctico y funcional, los dirigentes de educación muchas veces buscan comprar equipo nuevo asumiendo que uno reciclado puede estar deteriorado.
- Escaso conocimiento de maestros y directores de los establecimientos educativos, varios no utilizan computadora, quienes lo hacen incursionan con *software* propietario.

- Necesidad de otros recursos para poder montar los laboratorios como salones, cableado eléctrico, aire acondicionado de preferencia y seguridad.

4. PRUEBA DE *SOFTWARE* CON ALUMNOS DE LA ESCUELA OFICIAL GERMÁN ALCÁNTARA

El éxito o fracaso de un proyecto de esta índole puede estimarse a partir de una prueba con los usuarios finales, con el fin de comprobar cómo se comportan utilizando un sistema, cuáles son sus reacciones y los resultados del uso. Se realizó una prueba de uso del *software* en la Escuela Oficial Urbana Mixta No. 71 “Germán Alcántara” de la colonia Santa Marta, zona 5 de Mixco.

Figura 18. **Panorámica del establecimiento público Germán Alcántara**



Fuente: patio de la Escuela Oficial Urbana Mixta No. 71 “Germán Alcántara”

El objetivo de esta prueba fue evidenciar la reacción de los niños respecto al uso de una computadora con *software* Edubuntu, tratando de identificar el grado de dificultad y la rapidez con que se adaptaban a su uso.

Se pretendía verificar no solamente los resultados en el uso del *software* sino también habilidad con el teclado, el *Mouse* y la interacción con el sistema operativo que es diferente al más conocido en nuestro medio.

La prueba se realizó con alumnos de tercero a quinto primaria, de edad comprendida entre los 9 a 13 años; se les practicó la evaluación y pasó una encuesta para determinar lo que habían practicado y cómo les había parecido el *software*.

Se debe tomar en cuenta que la mayoría de niños que asiste a las escuelas públicas, inclusive en la capital, no ha tenido contacto con un equipo de cómputo, lo que dificulta el desarrollo de habilidades para su uso; caso muy diferente es el de los niños de establecimientos privados, los cuales en su mayoría reciben orientación en computación.

Con la prueba se pretendía identificar el grado de dificultad para usar el equipo y familiarizarse con él, además contabilizar la cantidad de niños con acceso a computadora y sus impresiones al utilizar un sistema de este tipo.

4.1. Descripción de la prueba

Se realizó el 5 de octubre de 2008

- Establecimiento
Escuela Oficial Urbana Mixta No. 71 “Germán Alcántara”, colonia Santa Marta, zona 5 de Mixco.

Figura 19. **Perspectiva de la escuela Germán Alcántara**



Fuente: patio de la Escuela Oficial Urbana Mixta No. 71 “Germán Alcántara”

- Equipo de cómputo
 - 2 computadoras (las cuales fueron llevadas por el estudiante)
 - Conexiones eléctricas

Figura 20. **Equipo utilizado para la prueba**



Fuente: laboratorio instalado en la Escuela Oficial Urbana Mixta No. 71 “Germán Alcántara”

- **Software**
 - Computadoras con el sistema operativo Edubuntu
 - Actualizaciones de paquetes a español
 - Paquetes libres orientados a la educación de Edubuntu

- **Usuarios de prueba:**
 - Seis alumnos de tercero, cinco de cuarto y cinco de quinto grado de primaria
 - 1 maestro
 - Directora del establecimiento

Figura 21. Niños utilizando el sistema



Fuente: laboratorio instalado en la Escuela Oficial Urbana Mixta No. 71 "Germán Alcántara"

Figura 22. Directora de la escuela, haciendo uso de los programas



Fuente: laboratorio instalado en la Escuela Oficial Urbana Mixta No. 71 "Germán Alcántara"

Descripción

Para verificar el uso del *software* con niños de primaria, se les orientó en el uso de la computadora en una serie de actividades, con el propósito de ver el nivel de dificultad experimentado. Conocer también qué les pareció, si se identificaron rápidamente con el *software* y el grado de familiarización respecto al uso de la computadora.

Todos los niños fueron evaluados⁷ y al final se les hizo una serie de preguntas para conocer cómo les pareció la experiencia.

Se evaluaron en tres áreas:

- Programa de aprendizaje
- Juego educacional de matemática
- Otros juegos educacionales

Figura 23. **Niños siendo evaluados en el uso del software**



Fuente: laboratorio instalado en la Escuela Oficial Urbana Mixta No. 71 “Germán Alcántara”

⁷ La Encuesta y la evaluación se encuentran en la sección de anexos con la descripción y los resultados tabulados.

4.2. Objetivos

- Verificar qué tan familiarizados están los niños con el uso de un sistema de cómputo, para realizar las tareas educativas.
- Conocer si los niños se sienten a gusto con la utilización del sistema.
- Evaluar el uso del *software*.
- Estimar el nivel de conocimientos de los alumnos para desarrollar las habilidades en el uso *software* y del sistema de cómputo.

4.3. Resultados

Los resultados de la evaluación se agruparon en una escala de 1 a 10, así:

- 1-2: Mínimo
- 3-4: Poco
- 5-6: Intermedio
- 7-8: Arriba del promedio
- 9-10: Superior

Antes de mostrar los resultados de la evaluación, se presentan los de la encuesta, para tener otros elementos que apoyan la interpretación de los datos.

4.1.1. Resultados de encuesta

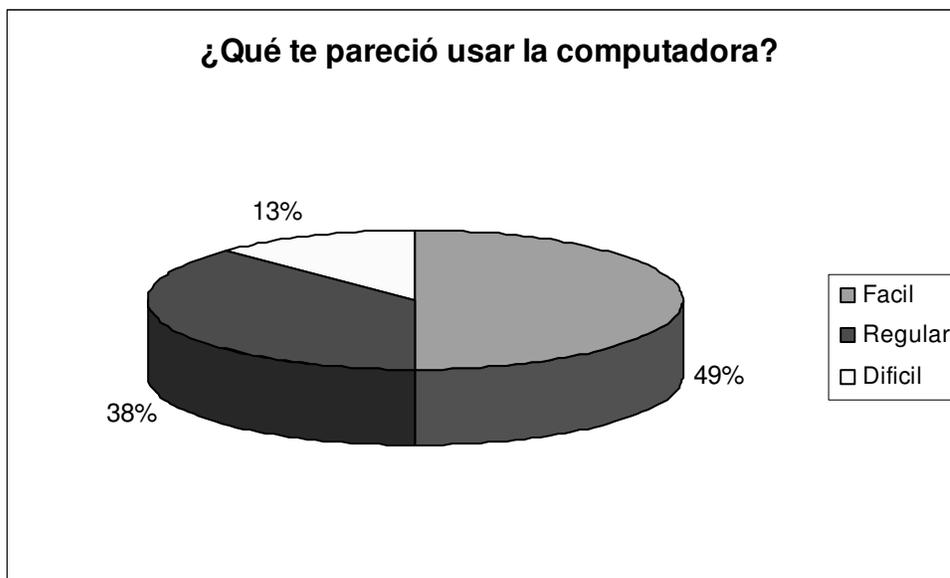
La encuesta⁸ constó de cinco preguntas y estas tienen cada una las opciones que se consideraron necesarias, los resultados son los siguientes:

⁸ Formato de encuesta y resultados en Anexos

4.1.1.1. Pregunta 1: ¿Qué te pareció usar la computadora, en términos de dificultad?

Para conocer la opinión de los niños respecto a la dificultad del sistema, tomando en cuenta el uso del *hardware* y *software* en grupo.

Figura 24. Grafica de resultados en el uso de la Computadora



Fuente: elaboración propia.

Al 49% de los niños les pareció fácil el uso del sistema ya que tenían experiencia en usar la computadora y el sistema operativo es básico. Además, los programas para educación, son fáciles de comprender con apoyo visual como colores.

Para 38% de los niños fue regular el uso del sistema, puede asumirse que por timidez o la falta de confianza pudieron dar esta información.

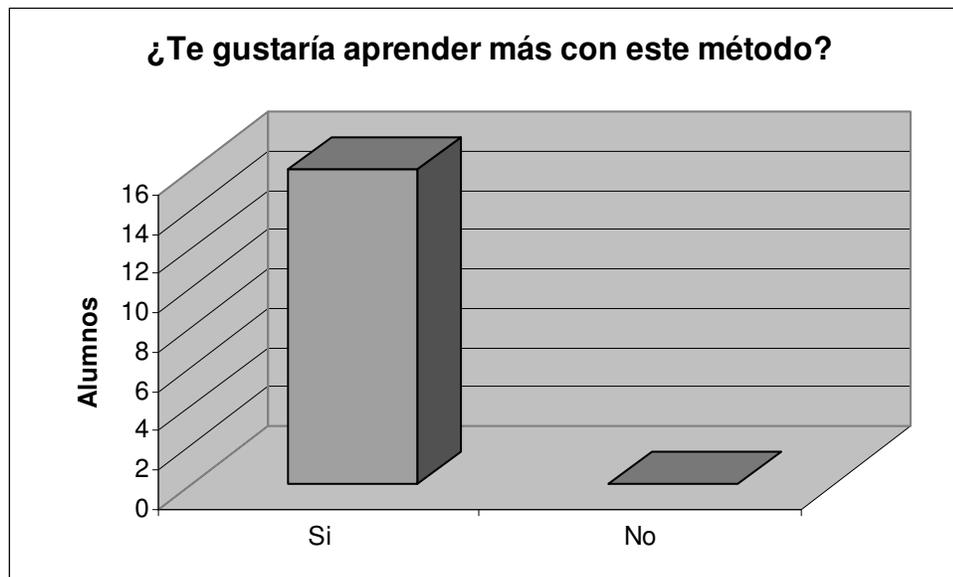
Únicamente el 13% manifestó dificultad en el uso del sistema por no estar familiarizados con él.

4.1.1.2. Pregunta 2: ¿Te gustaría aprender más con un método como el que usaste hoy en la computadora?

Esta pregunta se hizo considerando que a los niños les gusta experimentar con tecnología, por su misma curiosidad.

La totalidad de la muestra manifestó que desearía aprender más.

Figura 25. Aceptación del sistema



Fuente: elaboración propia.

4.1.1.3. Pregunta 3: ¿Tienes computadora en tu casa?

Esta interrogante es fundamental, de ella se puede obtener una mejor perspectiva del uso que los alumnos han hecho de una computadora y basarse en la experiencia previa.

Figura 26. **Alumnos con equipo de cómputo en casa**

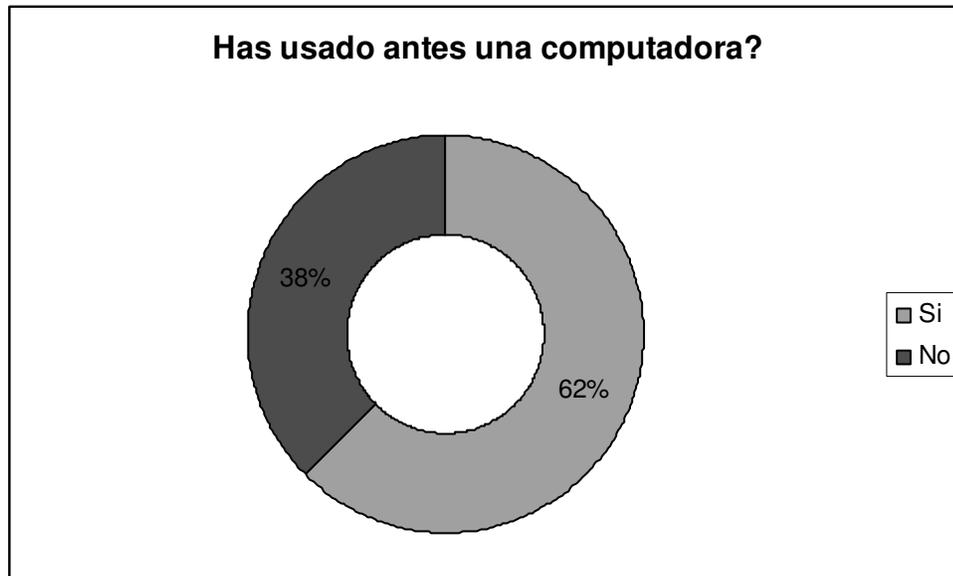


Fuente: elaboración propia.

4.1.1.4. Pregunta 4: ¿Has usado una computadora anteriormente?

Esta cuestión contribuye a verificar uno de los motivos que les dificultó usar el sistema, además si éste es efectivo, ya que aunque no hayan usado una computadora, el sistema y los programas son fáciles de usar.

Figura 27. **Uso anterior de equipo de cómputo**



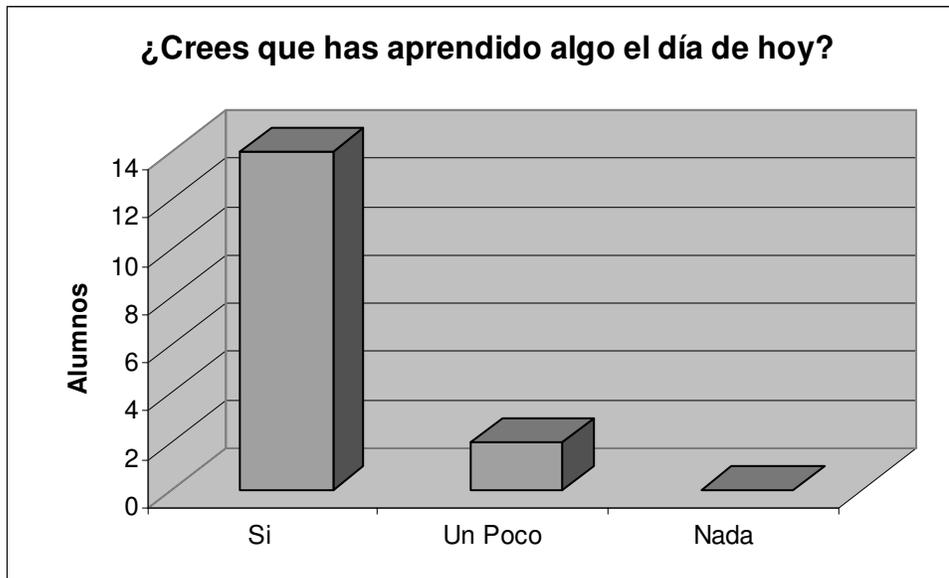
Fuente: elaboración propia.

Es alentador comprobar que el 62% de los niños había usado computadora anteriormente; 38% no tenía contacto previo, este dato servirá para verificar si persiste o coincide con dificultad en el uso de los programas.

4.1.1.5. Pregunta 5: ¿Crees que has aprendido algo nuevo con el uso de los programas en la computadora el día de hoy?

Esta pregunta abarcaba los propios conocimientos sobre computación y matemática, materia sobre la que más pruebas se realizaron.

Figura 28. Has aprendido algo hoy



Fuente: elaboración propia.

Arriba del 85% afirmó haber aprendido algo, el resto dijo que había aprendido un poco, ninguno manifestó no haber aprendido.

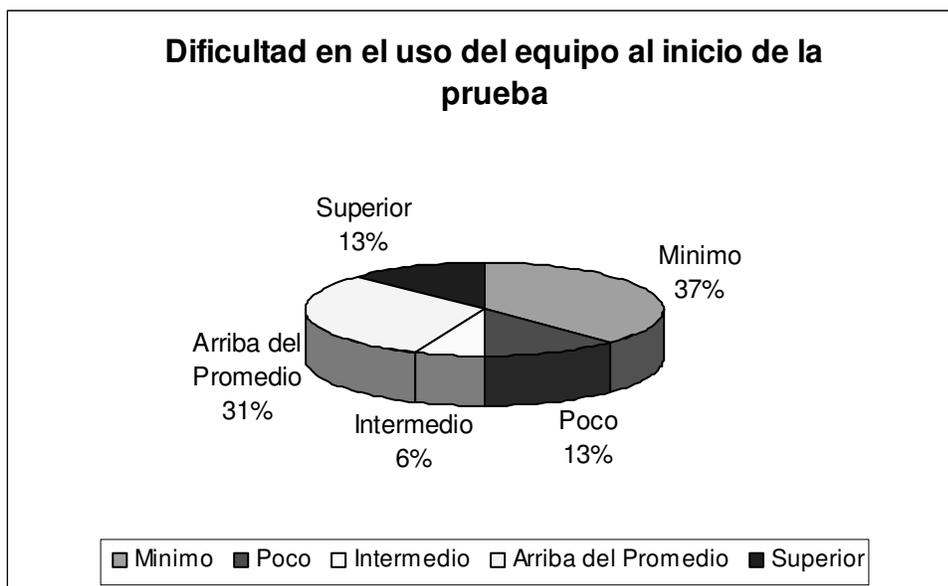
4.1.2. Resultados de la evaluación

La evaluación abarcó aspectos relacionados con el uso de la computadora y las dificultades que pudieron presentarse al respecto.

4.1.2.1. Dificultad en el uso del sistema al inicio de la prueba

Uno de los principales objetivos fue determinar la primera impresión del alumno al estar frente a una computadora, considerando que a partir de ahí el uso de la computadora es mecánico, se aprende fácilmente y los niños se adaptan con facilidad a su manejo.

Figura 29. **Dificultad en el uso del equipo de cómputo**



Fuente: elaboración propia.

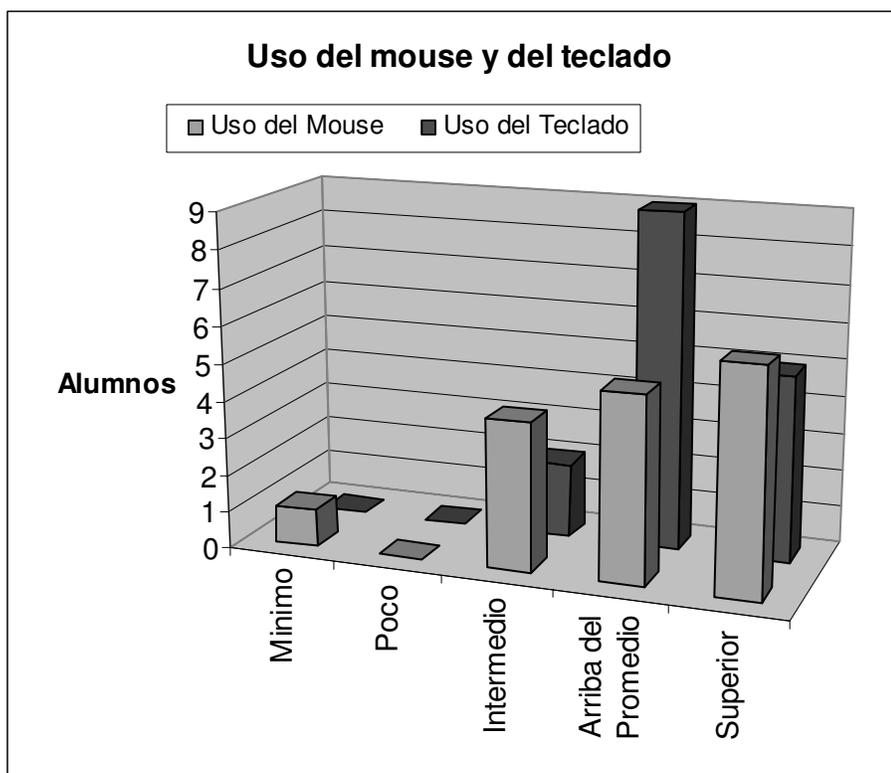
A 13% de los estudiantes se les dificultó bastante, a 31 % un poco arriba del promedio, sumados los dos porcentajes se obtiene 44 %. Puede asociarse con que la mayoría no contaba con equipo para practicar o no lo habían usado anteriormente, concuerda con que 38% no había usado computadora anteriormente.

4.1.2.2. Uso del *mouse* y del teclado

Una primera impresión al respecto del uso de la computadora puede obtenerse observando el manejo del *mouse* y el teclado, ya que éste se desarrolla por medio de la práctica.

El resultado es el siguiente:

Figura 30. **Resultados en el Uso del Teclado y Mouse**



Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la gráfica, la mayoría usó bien el teclado, esto puede explicarse porque, probablemente, varios utilizan máquinas de escribir, y conocen la colocación correcta de los dedos sobre el teclado, algunos no lo utilizaron bien.

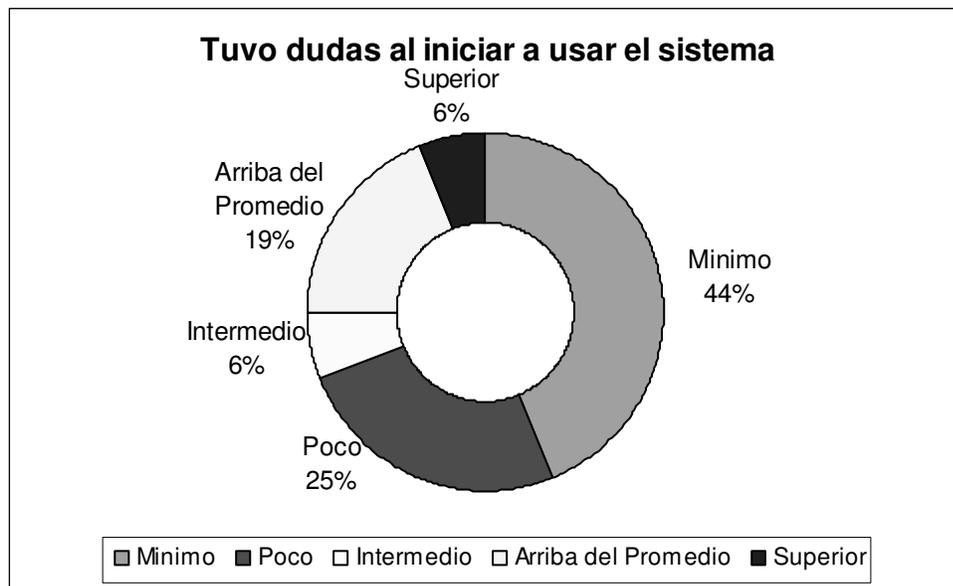
En cuanto al *mouse*, se aprecia cierta dificultad.

Se puede concluir que aunque no habían usado una computadora, el uso del *mouse* y del teclado fue aceptable, lo que nos indica que con orientación respecto a su uso, desarrollarían la habilidad fácilmente.

4.1.2.3. Dudas al iniciar a usar el sistema

La expresión de dudas significa que el sistema no es tan amigable, debe considerarse que como gran porcentaje no lo conocía ni tuvo tantas dudas, el sistema es fácil de usar.

Figura 31. **Dudas al iniciar en el uso del sistema**



Fuente: elaboración propia.

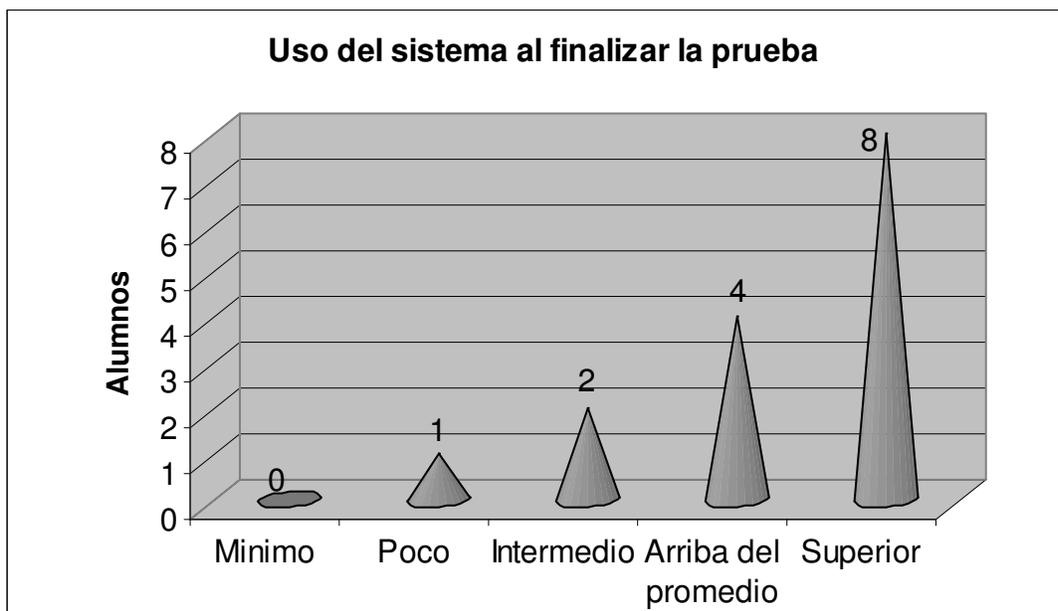
25% presentó dudas arriba del promedio, esto indica que acá se ubican quienes no habían usado una computadora anteriormente; aún así es menor el porcentaje que tuvo dudas, confirmando que el sistema es sencillo y que los niños se adaptan a él desde el inicio.

Se puede concluir que el uso del sistema no es complicado y que los programas seleccionados para la prueba fueron fácilmente asimilados por el alumnado.

4.1.2.4. Uso del sistema al finalizar la prueba

En cualquier acción educativa se espera es que un niño aprenda rápido, sobre todo algo que no es tan complicado como el uso de una computadora porque es mecánico, esto hace que los programas puedan dominarse sin mayor problema, con la práctica, luego de transcurridos aproximadamente 30 minutos en la utilización de la computadora, esperando que los niños se identificaran con el *software* (programas y sistema operativo) y el *hardware* (*mouse*, teclado y pantalla).

Figura 32. **Uso del sistema al finalizar la prueba**



Fuente: elaboración propia.

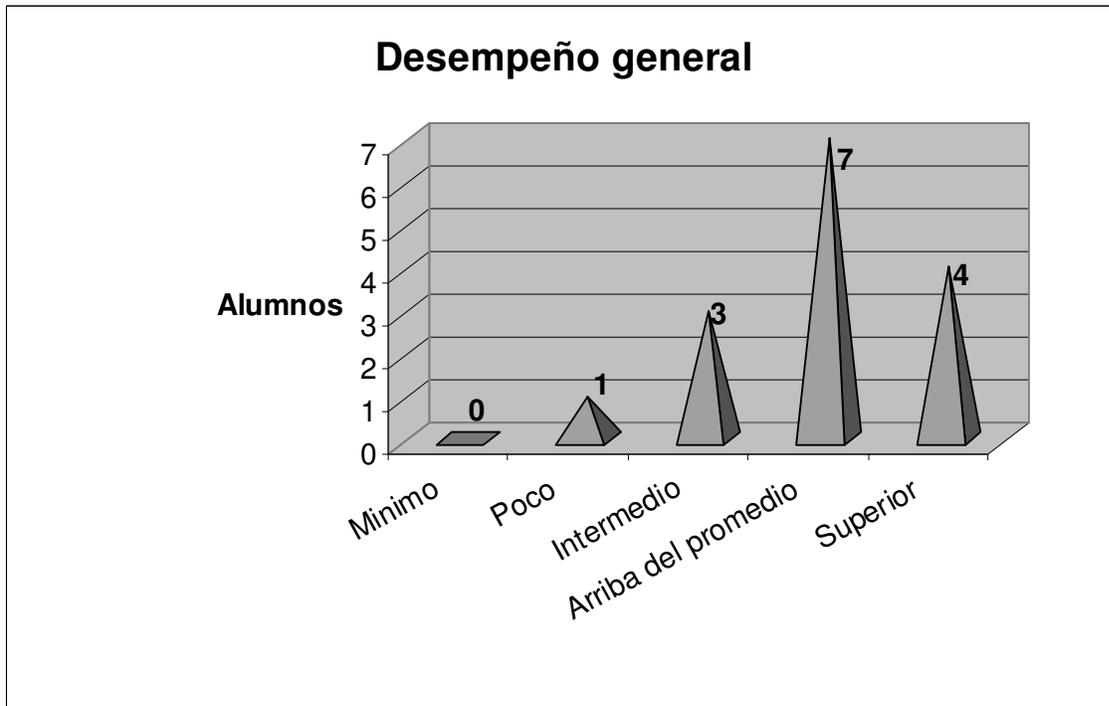
El 19% demostró que estaba en lo normal y bajo lo normal en el uso del sistema, uno de los datos más satisfactorios está referido a que el 81% de los niños había ampliado su conocimiento y pudo usar el sistema de manera satisfactoria, el 46% mostró usarlo de forma sobresaliente.

Se puede inferir que en un corto plazo los niños se adaptaron al escenario de prueba dando buenos resultados. Por lo tanto, el sistema y la metodología utilizados facilitaron el desempeño tomando en cuenta que no practicaron únicamente computación sino también matemática y se divirtieron haciéndolo, una de las mejores formas de aprender.

4.1.2.5. Punteo obtenido en total

Se determinó una puntuación total para conocer un panorama general del desempeño de los niños, aunque no específico en cada área.

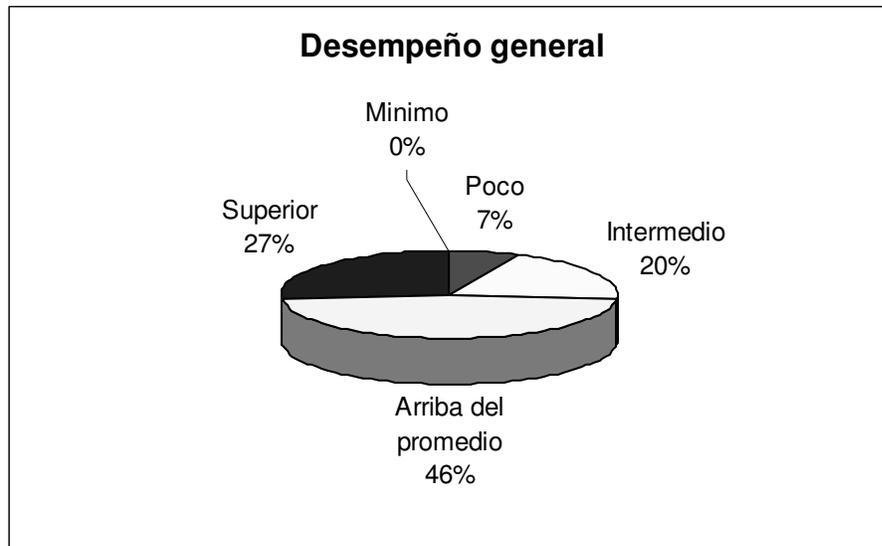
Figura 33. **Desempeño en el uso del sistema**



Fuente: elaboración propia.

Los niños tuvieron un desempeño normal, arriba de lo normal y sobresaliente, a excepción de solo uno que mostró desempeño por debajo de lo normal; lo anterior indica que la mayoría comprendió el manejo del sistema utilizándolo con éxito.

Figura 34. **Resultado del desempeño en porcentajes.**



Fuente: elaboración propia.

46% de los niños se situó arriba del promedio y 27% obtuvo un desempeño sobresaliente, esto confirma que aprendieron rápidamente y de una manera más sencilla.

CONCLUSIONES

1. La mayoría de establecimientos públicos, en Guatemala, no brinda una educación que use la tecnología en computación, característica que nos coloca a la zaga con respecto a otros países.
2. Existen diversas iniciativas en el mundo que buscan reforzar la educación explotando al máximo los recursos informáticos, en el nuestro una limitante está relacionada con la escasez de recursos económicos para aprovechar estos avances.
3. Actualmente varios esfuerzos pretenden introducir la tecnología en computación en establecimientos públicos, abarcando menos del 10% de la población.
4. La mayoría de escolares de primaria no posee computadora en casa, muchos no han tenido oportunidad de utilizarla dentro o fuera de su hogar.
5. Una limitante al respecto está referida a que para introducir acciones que pretendan superar esta carencia en la educación, no sólo se debe invertir en equipo sino además en el *software* por lo que se sugiere usar el *software* no propietario.
6. El *software* propuesto en este trabajo puede ser una opción, ya que no necesita computadoras modernas, además pone al alcance gran

variedad de programas que pueden aprovecharse en educación, los cuales no tienen costo.

7. Los niños son capaces de aprender lo básico en computación en poco tiempo, como se comprobó con la pequeña muestra de este estudio, lo anterior confirma que no es necesaria gran cantidad de laboratorios sofisticados en cada escuela para además, realizar tareas diarias y/o apropiarse de otros contenidos educativos.

RECOMENDACIONES

1. Introducir la tecnología computacional en los establecimientos públicos, iniciativa que contribuiría a lograr mejor nivel de desarrollo para el país.
2. Aprovechar los limitados recursos que el Estado asigna a la educación utilizando tecnología adecuada y de menor inversión económica, para cubrir a la mayoría de población.
3. La flexibilidad del *software* propuesto en este trabajo, puede utilizarse como complemento en los laboratorios ya implementados aun cuando exista otro.
4. Considerar el uso del *software* libre, el cual contiene aplicaciones específicas para una mejor educación, además de reducir la inversión.
5. Romper paradigmas que afirman la utilidad de un sistema únicamente cuando es oneroso, existen alternativas también beneficiosas y de menor costo.
6. Los niños poseen aptitudes pero no siempre cuentan con los recursos, por lo tanto se debe empezar a brindar acceso a la tecnología en computación, elemento esencial para avanzar de acuerdo a las exigencias de los tiempos modernos.

7. Es prioritario orientar a los maestros en el uso de la tecnología en computación, para que sean ellos el eslabón fundamental para transmitir dichos conocimientos a la población estudiantil.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDERSON, Jonathan et al. *Information and communication technology in education*. Francia: UNESCO 2002, 148 p.
2. CUBAN, Larry. *Computers meet classroom: classroom wins*. Teachers College Record. EEUU: (95):185-210. 1993
3. FLORES ACEITUNO, Eddie Omar. “Los sistemas y tecnologías de información en Guatemala como medios para el desarrollo” [en línea]. 18 de septiembre de 2004. Disponible en Web: <http://www.monografias.com/trabajos15/sistemas-informacion-guatemala/sistemas-informacion-guatemala.shtml>.
4. JORDAAN, Jean. *TuxLab Program*. EEUU: The Shuttleworth Foundation, 2004. 153 p.
5. MARTÍNEZ, Francisco. “El uso de Internet como un sistema de información en las instituciones educativas privadas de Guatemala”. Trabajo de Graduación de Ing. Francisco Martinez. Facultad de Ingeniería, Universidad Galileo de Guatemala, 2004. 120 p.
6. MINISTERIO de Educación de Guatemala., *Acuerdos ministeriales del Cendoj, Ministerio de educación. Acuerdos 455-2007, 686-2007 Guatemala: Diario Centro América, 2007. p. 15*

7. _____. “Boletín de algunas características de Escuelas del Futuro y sitio Web Escuelas del Futuro” [en línea]. Julio, 2010. Disponible en Web http://www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu_lateral/programas/escuelas_del_futuro/index.html.
8. _____. “Estadísticas educativas del gobierno de Guatemala” [en línea]. Revisiones del 2007, 2008 y 2009. Disponible en Web: http://www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu_lateral/estadisticas_educativas/index.html
9. _____. “Tecnología para educar” [en línea]. Julio, 2010. Disponible en Web: http://www.mineduc.gob.gt/portal/contenido/menu_lateral/programas/tecnologia_para_educar/index.html.
10. NORTE, Kennedy. “Proyecto mas tecnología Ecuador” [en línea]. Enero 2006. Disponible en Web: <http://www.mastecnologia.net/index.php>.
11. PÉREZ, Leslie. “Se duplica número de cibernautas”. Prensa Libre. 20 de enero de 2008, p. 2-3.
12. RODRÍGUEZ, Martín. “Guatemala ocupa último lugar en calidad educativa” Prensa Libre. 10 de noviembre de 2004. 18 p.

APÉNDICES

HOJA DE VALUACIÓN

Grado del Alumno: _____

Edad: _____

1	Dificultad en el uso de la Comp. Al inicio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Uso del Mouse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Uso del Teclado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Seguridad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Tubo dudas al Inicio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Uso de la computadora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Uso de los programas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Resultado del uso de los programas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	Tubo dificultad al usar los programas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Resultados primer programa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	Facilidad Primer programa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	Resultados Segundo programa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Facilidad Segundo Programa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	Resultado en Juego educativo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	Facilidad en Juego Educativo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	Uso de la computadora al finalizar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	Confianza al finalizar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18	Seguridad al finalizar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	Punteo estimado obtenido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ENCUESTA

1. ¿Que te pareció el usar la computadora, en términos de dificultad?

Fácil
Regular
Difícil

2. ¿Te gustaría Aprender más con un método como el que usaste hoy en la computadora?

Si
No

3. ¿Tienes Computadora en tu casa?

Si
No

4. ¿Has usado antes una computadora anteriormente? Si No

5. ¿Crees que has aprendido algo nuevo con el uso de los programas en la computadora el día de Hoy? Si Un poco Nada

RESULTADOS TABULADOS EVALUACION

RESULTADOS TOTALES POR ESTUDIANTE																				
	Gra do	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	P 19
1	3ro	6	7	5	7	8	4	5	6	7	10	10	7	5	10	10	7	7	8	6
2	3ro	3	7	8	7	1	9	7	7	6	10	10	8	9	10	6	7	6	7	5
3	3ro	9	2	5	4	9	1	5	5	5	7	7	8	7	9	10	6	7	7	7
4	3ro	7	6	9	8	6	8	9	9	9	9	9	9	9	10	9	8	8	9	9
5	3ro	2	8	9	0	1	8	8	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	3ro	3	9	8	9	1	8	9	0	9	9	9	10	8	9	9	8	8	8	8
7	4to	9	9	8	4	8	7	5	5	5	8	8	7	9	6	8	9	7	7	8
8	4to	2	8	8	8	1	8	9	0	9	10	9	10	9	10	8	9	8	9	8
9	4to	1	0	0	0	8	0	0	0	0	9	10	8	9	10	10	9	9	9	10
10	4to	7	6	7	6	4	8	7	8	6	10	9	9	7	8	8	7	8	8	8
11	4to	7	6	8	8	3	7	8	8	3	7	8	7	10	7	10	10	9	8	8
12	4to	1	0	0	0	1	9	9	9	1	10	10	10	9	9	9	10	10	10	10
13	5to	1	0	8	8	2	7	8	7	3	5	8	8	9	4	4	7	6	6	7
14	5to	7	8	8	8	1	9													
15	5to	1	9	9	7	1	8	8	7	3	3	7	9	10	7	7	10	9	9	8
16	5to	8	5	8	7	3	6	7	8	7	7	7	6	7	5	5	8	8	8	6

RESULTADOS TABULADOS ENCUESTA

Pregunta 1	
Fácil	8
Regular	6
Difícil	2

Pregunta 2	
Si	16
No	0

Pregunta 3	
Si	4
No	12

Pregunta 4	
Si	10
No	6

Pregunta 5	
Si	14
Un Poco	2
Nada	0

ANEXOS

Acuerdo ministerial Número 455-2007

Guatemala, 19 de marzo de 2007

LA MINISTRA DE EDUCACIÓN

Considerando

Que el estado debe promover la superación económica, social y cultural del magisterio, teniendo además la obligación de dotar de los enseres necesarios para el buen desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje y de implementar a los maestros con el material didáctico, dentro del principio general de que el empleador debe suministrar al trabajador los útiles, instrumentos y aparatos indispensables para que este en posibilidad de presentar sus servicios en condiciones de eficacia, eficiencia y calidad.

Considerando

Que el Ministerio de Educación tiene interés en que los maestros cuenten con los recursos que brinda la tecnología que brinda la tecnología, que pueden coadyuvar a un magisterio de mayor calidad, lo que se traducirá en beneficio de los educandos, quienes tienen derecho de recibir y adquirir conocimientos científicos, técnicos y humanísticos a través de una metodología adecuada.

Por tanto

Con base en lo dispuesto por los artículos 78, 80 y 194 inciso f) de la Constitución Política de la República de Guatemala; 33 inciso g) e y) 39 inciso d) y 41 inciso l) de la Ley de Educación Nacional,

Acuerda

Artículo 1°. Se instituye el programa “Abriendo Futuro: Tecnología para maestros”, el cual consiste en dotar de computadoras a maestros que presten servicios docentes en los establecimientos educativos oficiales del Ministerio de Educación, que se encuentren de servicio activo, por medio del sistema de cofinanciación entre el Ministerio y cada Maestro que desee acogerse al programa.

Artículo 2°. A este programa pueden acogerse voluntariamente los docentes referidos en el artículo precedente.

Para ello los interesados deberán completar el formulario que para el efecto se prepare y presentarlo en las Direcciones Departamentales de Educación o en las dependencias o entidades que el Ministerio de Educación determine, manifestando su deseo de acogerse a este programa; obligándose a aportar la cantidad de dinero necesaria para completar el precio del equipo por adquirir; y, autorizando al Banco con que opere, para que inmediatamente que se le acrediten en su cuenta bancaria los fondos del aporte proporcionado por el Ministerio de Educación, sean éstos debitados para transferirlos a la cuenta que en el mismo Banco haya registrado el proveedor respectivo.

Las cuentas de depósitos monetarios que los maestros acogidos a este programa indiquen deben cumplir con el requisito de que exista libre disponibilidad sobre los fondos depositados en ellas.

Artículo 3°. El aporte proporcionado por el ministerio en concepto de cofinanciación para adquirir el equipo de cómputo es por la cantidad de dos mil novecientos quetzales.

La diferencia entre la expresada cantidad y el precio del equipo de cómputo por adquirir deberá ser proporcionada por cada maestro que voluntariamente desee utilizar esta posibilidad.

Artículo 4°. El equipo de cómputo podrá adquirirse bajo la siguiente modalidad:

Cada maestro que se acoja a este programa escogerá libremente el equipo que desea adquirir y el proveedor con quien desea obtenerlo, siempre que tal equipo y proveedor sea previamente aprobado por el Ministerio de Educación por medio de la Unidad de Innovación Educativa. Para tales efectos, dicha unidad preparará el listado detallado de las especificaciones técnicas mínimas y requisitos de garantías y soportes que se requerirán a efecto de que los aparatos puedan ser utilizados para procesar los programas informáticos que el Ministerio proporcionará a los Maestros; e invitará a cualquier interesado a que sea calificado como proveedor de los Maestros que se acojan a este Programa, para lo cual se fijará el plazo correspondiente, anunciándolo por medios de publicidad masiva e informáticos.

Artículo 5°. Este programa estará vigente hasta el treinta de noviembre de dos mil siete, conforme al calendario que oficializará el Ministerio de Educación.

Artículo 6°. Los maestros que obtengan equipo de cómputo por medio del Programa que se establece en este Acuerdo Ministerial quedan obligados a utilizar dicho equipo en el desarrollo de sus funciones educativas y autorizados para utilizarlo también para otros menesteres de su interés, puesto que tales equipos serán de propiedad de cada uno de los Maestros acogidos a este Programa.

Artículo 7°. La unidad de Administración Financiera (UDAF) efectuará los procedimientos presupuestarios que sean necesarios, obteniendo las autorizaciones que legal y reglamentariamente se requieran para el efecto.

Artículo 8°. El Ministerio de Educación celebrará con los Bancos del Sistema, los convenios de cooperación respectivos, en el entendido de que dichos Bancos no efectuarán cobro por el servicio.

Artículo 9°. Este programa estará sujeto a la disponibilidad presupuestaria con que cuente el Ministerio, lo que determinará el número de maestros beneficiados.

Artículo 10°. Este Acuerdo Ministerial entrará en vigencia al día siguiente de su publicación en el Diario de Centro América.

Acuerdo ministerial Número 686-2007

Guatemala, 26 de abril de 2007

LA MINISTRA DE EDUCACIÓN

Considerando

Que el programa “Abriendo Futuro: Tecnología para Maestros”, establecido por medio del Acuerdo Ministerial Número 455-2007 ha despertado mucho interés no solamente entre quienes en el Ministerio de Educación realizan funciones propiamente docentes, sino también entre quienes desempeñan funciones técnicas y técnicas administrativas vinculadas al proceso de enseñanza aprendizaje desarrollado en el aula, quienes no quedaron comprendidos dentro de los beneficiarios de aquel programa, lo que hace conveniente incluirlos.

Por Tanto

Con base en lo dispuesto por el artículo 194 inciso f) de la Constitución Política de la República;

Acuerda

Artículo 1°. Se amplía el beneficiario del programa “Abriendo Futuro: Tecnología para Maestros”, en el sentido de que dicho programa será aplicable también a los

Supervisores Educativos, a los Profesionales y Asistentes Profesionales que ejercen funciones de supervisión y a los Directores y Subdirectores, siempre que presten sus servicios al Ministerio de Educación y que se encuentren en servicio activo. En consecuencia, todas las disposiciones del Acuerdo Gubernativo Número 455-2007 son aplicables también a estos servidores públicos.

Artículo 2°. Las disposiciones del Acuerdo Gubernativo Número 455-2007 continúan vigentes.

Artículo 3°. Este Acuerdo Ministerial entrará en vigencia el día siguiente de su publicación en el Diario Centro América.