

Software Educativos Libres como herramientas didácticas para la enseñanza de las Matemáticas

Molina, Carlos Bladimir¹
Valle, Marcos Yony²
Alvarado, José Luis³,
Bolaños Martínez, Oscar Armado⁴
Martínez, Luis Roberto⁵

Resumen

Según el Ministerio de Educación Salvadoreño el promedio en la calificación de la llamada PAESITA, aplicada a los estudiantes de tercer grado de Educación Básica en la asignatura de matemáticas fue de 5.56 para el año 2012. Se ha identificado que hay una tendencia bastante marcada de enseñar las matemáticas de forma extremadamente mecánica y apelando a la memoria del estudiante, lo cual es un viejo esquema que al parecer no produce muy buenos resultados.

Sin embargo, hay otras herramientas didácticas que se pueden emplear para hacer un abordaje más integral en las enseñanzas de la mencionada asignatura. Entre ellas se tienen los juegos, el uso de la televisión, de la radio y de las computadoras.

A pesar de que muchas instituciones educativas públicas de El Salvador cuentan con Centros de Recursos de Aprendizaje y de Aulas Informáticas, la enseñanza de las matemáticas se sigue encarando de la misma forma, pudiéndose abordar también empleando software educativo.

Aunque por lo general uno de los problemas de las instituciones educativas públicas es la falta de recursos para adquirir licencias de tipo privativas, una de las opciones que se investigó en este trabajo es cómo el uso de Software Educativo con licencias libres aporta a una enseñanza más integral de las matemáticas en el segundo grado de Educación Básica.

-
- 1 Coordinador de la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Universidad Luterana Salvadoreña.
 - 2 Coordinador de Soporte Técnico de la Universidad Luterana Salvadoreña y docente universitario.
 - 3 Coordinador del Aula Informática del Complejo Educativo Claudia Lars y docente de educación básica.
 - 4 Docente de educación básica y Coordinador de Aula Informática.
 - 5 Licenciado en Ciencias de la Computación.

Introducción

A menudo es común escuchar que la enseñanza de las matemáticas se realiza de forma mecánica y memorística, tanto desde niveles educativos iniciales hasta los niveles educativos superiores, esas generalizaciones no sólo se escuchan en El Salvador, parece ser que también es un problema cultural en buena parte de Latinoamérica.

En El Salvador, no se cuentan con muchas investigaciones al respecto, es difícil encontrar información que pueda aportar pistas frente a la problemática.

Por otro lado, también se afirma constantemente que los planes de estudio de muchos de los niveles educativos no han sido trabajados en base a las verdaderas necesidades de aprendizaje, sino que han sido adaptados sin mucho rigor de otros provenientes de países Latinoamericanos, entre ellos se destacan: Chile, Colombia y Costa Rica.

Lo anterior, brevemente expuesto, no contribuye por cierto a que la calidad educativa se vaya profundizado. Es recurrente ver los resultados bajos de la llamada PAESITA⁶, donde la asignatura con mayor problema de aprobación es la de las matemáticas. Según resultados de esa prueba, el promedio para el tercer grado en el sector público de educación durante el año 2012 fue de 5.56⁷.

El problema es grave y ante la magnitud de la dificultad, lo aconsejable sería que se construyeran métodos y técnicas innovadoras, para abordar de frente el problema del aprendizaje de esa asignatura en los distintos niveles educativos, pero primordialmente en los niveles iniciales donde el estudiante comienza a formarse.

⁶ La PAESITA es una evaluación que se realiza en los niveles de tercer, sexto y noveno grado para medir las Aptitudes del Aprendizaje.

⁷ MINED, Informe del Análisis de los resultados de las pruebas de logros de aprendizaje en Educación Básica., 2012, http://www.mined.gob.sv/jdownloads/PAESITA/PAESITA%202012/Resultados%20PAESITA%202012/informe_del_analisis_de_los_resultados_de_las_pruebas_de_logros_de_aprendizaje_en_educacin_bsica.pdf.

La intervención del Software Educativo va teniendo mayor presencia en las aulas, incluso fuera de ellas. Sin embargo, no resuelve totalmente el problema de la ineficiencia en el aprendizaje de las matemáticas, éstas se vuelven herramientas que contribuyen a reducir el problema en la medida que se aplican como resultado de un diagnóstico integral sobre el problema.

En El Salvador el sistema educativo público en términos generales no cuenta con Software Educativos creados a la medida de las necesidades, para atender los diversos niveles educativos en las asignaturas correspondientes, tampoco, los planes de estudio no están basados en investigaciones y estudios que hayan abordado de forma precisa los diversos problemas de aprendizaje, comprendiendo las diferencias socioeconómica y otras condiciones psicopedagógicas en el que se desarrolla el proceso educativo.

A pesar de que el país no cuenta con ese nivel de profundización en materia de diagnósticos de las condiciones en las que se desarrolla el proceso educativo a lo largo y ancho del país, y mucho menos, cuenta con Software Educativos especializados que contribuya a un abordaje más lúdico y eficiente del aprendizaje de las matemáticas, es posible acceder a software de este tipo bajo licenciamiento libre, que puede aportar instrumentos didácticos para abordar de forma más inteligente los ya expuestos problemas de aprendizaje.

El caso que se investigó en el presente trabajo es precisamente el problema del Centro Escolar Complejo Educativo Claudia Lars, del Municipio de San Francisco Chinameca, Departamento de La Paz, a nivel del segundo grado, donde los problemas de aprendizaje en las matemáticas han sido abordados a través del uso de software educativo libre, con resultados que contribuyen a reducir el nivel de ineficiencia en el aprendizaje de dicha asignatura.

Planteamiento del Problema

A finales del año 2012 se identificó que en el Complejo Educativo Claudia Lars los estudiantes del segundo grado tenían dificultades con el aprendizaje de las matemáticas, la reprobación era bastante marcada. Al final del año el 53% de los estudiantes habían reprobado la asignatura, lo que constituía un poco más de la mitad de los estudiantes del grado referido.

Así mismo, la institución había sido beneficiada desde el año 2004 con un Centro de Recursos para el Aprendizaje (CRA), que es un aula acondicionada con equipos informáticos, multimedia y acceso a Internet. En los años posteriores recibieron en concepto de donaciones más equipos como Laptops, Pizarras Virtuales, más Proyector de Cañón, gracias a organizaciones internacionales.

A pesar de contar con esos equipos, el abordaje de un problema tan complejo no se había intentado intervenir por medio del uso de un Software Educativo, debido a la falta de esa herramienta. A pesar de que hay varias opciones en el mercado, la institución no cuenta con los recursos económicos suficientes para costear una herramienta de ese tipo para su centro de cómputo.

A pesar de las limitantes, la institución no había explorado el uso de herramientas informáticas con licenciamiento libre⁸ que pudiera contribuir a darle una respuesta a la situación. Pero para ello se requería de indagar si en efecto el Software Educativo libre existe y en efecto hace un aporte significativo a reducir el problema de la ineficiencia educativa en la asignatura de matemáticas. Los niños no ven como extraño el uso de las tecnologías y este puede ser un elemento motivante para ellos, que junto a un software diseñado para la enseñanza de forma lúdica de las matemáticas, contribuya a reducir esos problemas de aprendizaje tan marcados.

Materiales y Métodos

⁸ Software Libre que permite las libertades de usar, compartir, estudiar y mejorar un software, que por lo general no tiene un costo para utilizarlo y se puede implementar sin ir respetar ninguna Ley de Propiedad Intelectual y normativas similares o derivadas.

Objetivo General

- Identificar en qué medida el uso del Software Educativo libre incide en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del segundo grado del Complejo Educativo Claudia Lars, del municipio de Francisco Chinameca, departamento de La Paz.

Objetivos Específicos

- Identificar en qué medida el uso de aplicaciones educativas libres hace más eficiente el proceso de aprendizaje en los estudiantes de la asignatura de matemáticas en el segundo grado del Complejo Educativo Claudia Lars.
- Determinar si el uso de aplicaciones educativas libres contribuye a mejorar las calificaciones en los estudiantes de matemáticas del segundo grado del Complejo Educativo Claudia Lars.

Método

El tipo de investigación fue bibliográfica y de campo, con un nivel que intentó aproximarse a lo explicativo.

Instrumentos

El primer instrumento aplicado fue la primera prueba de conocimientos, con el fin de identificar el nivel preliminar alcanzado por el grupo de estudiantes, donde se hicieron preguntas y ejercicios de las cuatro operaciones aritméticas básicas, numeración decimal y las figuras geométricas.

Luego, se escogieron criterios para determinar el o los software educativos de tipo libre, más adecuados para los contenidos necesarios de abordar.

Se aplicó una estrategia de intervención basada en los software educativos seleccionados.

El último instrumento empleado fue una segunda prueba para los estudiantes, tomando de referencia la primera, pero con ejercicios distintos para que los estudiantes no recordarán sus respuestas. Con esto se hizo la comparación y la identificación del rendimiento escolar en la asignatura de matemáticas por parte de los estudiantes del segundo grado.

Sujetos

Se llamó para hacer la investigación a un total de 32 estudiantes del segundo grado del Complejo Educativo Claudia Lars, del Municipio de San Francisco Chinameca del Departamento de La Paz.

Procedimiento

La prueba fue diseñada con 15 ítem a resolver, cada ítem resuelto representaba un punto y la calificación se extrajo de multiplicar cada ítem resuelto satisfactoriamente por el valor de 0,6666667.

Los ítem evaluados según como se muestra en la la tabla 1.

Tabla 1

Cantidad de preguntas según los contenidos evaluados

Contenidos	Cantidad de ítems
Operaciones Aritméticas Básicas	9
Numeración decimal	3
Figuras Geométricas	3

Fuente: Elaboración propia en base a la prueba de pre saberes.

El siguiente paso fue ejecutar pruebas a 8 software educativos, para elegir los más adecuados se utilizaron los siguientes criterios:

- 1) Abordaje lúdico de los contenidos
- 2) Desarrollo de ejercicios variados y con al menos dos niveles de dificultad
- 3) Ambiente gráfico adecuado para los estudiantes del nivel de segundo grado
- 4) Buen funcionamiento del software en el equipo informático
- 5) Documentación en español para el desarrollo de los juegos y de los ejercicios

Luego de definir los 2 software educativos más adecuados se procedió a instalarlo en el equipo del Centro de Recursos de Aprendizaje, para ello se empleó el Sistema Operativo Ubuntu y se instaló también Tux Math y Geogebra. Es importante resaltar que el equipo funciona con Ubuntu y Windows, ya que la institución cuenta con licencias de ese sistema operativo privativo.

Durante dos meses se fortalecieron los conocimientos de los 32 estudiantes del segundo grado en los contenidos de matemáticas: operaciones aritméticas básicas, numeración decimal y figuras geométricas, para lo cual, tuvieron que regresar por la tarde a la institución y recibir una hora diaria.

Las actividades se concentraron en hacer ejercicios prácticos y la retroalimentación respectiva, empleando los dos software educativos según como se describen en la tabla no. 2.

Tabla 2
Contenidos desarrollados a partir del Software Educativo TuxMath y Geogebra

Software Educativo	Contenidos	Horas
TuxMath	Operaciones aritméticas básicas y numeración decimal	7
Geogebra	Figuras geométricas	3
Total		10

Para culminar, se aplicó la segunda prueba de conocimiento, procurando de nuevo contar con los 32 estudiantes que participaron en la primera prueba.

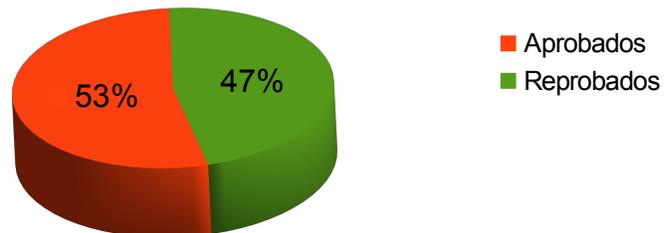
Resultados

Resultados de la primera prueba de conocimientos

Al momento de aplicar la primera prueba de conocimientos a los 32 estudiantes, un total de 15 reprobaron, representando un

47%. Mientras que los estudiantes que aprobaron, totalizaron 17 haciendo un porcentaje del 53%.

Gráfica 1.
Resultados de la primera prueba de conocimientos



Promedio de puntos
7,84

Nota promedio
5,22

El promedio de puntos alcanzado por los 32 estudiantes totalizó 7,84, la media aritmética fue de 7,13. Mientras que la nota promedio fue de 5,22, la cual estuvo muy por debajo del promedio generalmente aceptado que es de 6. Aunque en el sistema educativo público salvadoreño con una calificación de 5 se aprueba una asignatura.

Aplicaciones seleccionadas para la estrategia de fortalecimiento

La búsqueda bibliográfica de software educativo arrojó información de mucha importancia, ya que se encuentra disponible una gama considerable de opciones que van desde Sistemas Operativos hasta software educativos especializados, que se describen en la Tabla No. 2 y No. 3.

Tabla No. 2

Sistemas Operativos Libres orientados a la educación en Español

Sistema Operativo	Descripción
Debian Edu /Sholelinux	Proyecto creado en Noruega y disponible en idioma Español. “Skole” significa Escuela. Trae preinstalados una lista amplia de aplicaciones educativas.
Qimo for Kids	Sistema Operativo basado en Ubuntu con un escritorio diseñado para niños. Viene equipado con una lista larga de juegos educativos. Ideal para niños de educación inicial y del primer nivel educativo.
Edubuntu	Es una distribución de Ubuntu orientada a un público más juveniles, con varios niveles educativos para su instalación, que va desde la educación inicial hasta el nivel de bachillerato.
Canaima	Es un proyecto socio-tecnológico desarrollado en Venezuela. Cuenta con una versión educativa donde se pueden emplear varias aplicaciones educativas.
Edulibreos	Es una distribución de Linux desarrollada en Guatemala con entorno educativo y diseñada para equipos de bajos recursos, con una lista muy amplia de aplicaciones educativas.

Fuente: Elaboración propia en base a información diversa.

Tabla No. 3

Software Educativos Libres para la enseñanza de las Matemáticas en Español a nivel de segundo grado

Software Educativo	Descripción
KalCul	Cálculo Mental
KBruch	Ejercicios prácticos con fracciones
TuxMath	Juego de entretenimiento para la enseñanza lúdica de las matemáticas.
CarMetal	Geometría Interactiva
Geogebra	Software para la enseñanza de la geometría de forma dinámica.
Kalgebra	Solucionador de expresiones matemáticas y graficador
Dr. Geo	Herramienta matemática
Scilab	Software científico para cálculos numéricos

Fuente: Elaboración propia en base a información diversa.

En la tabla no.4, se muestran los criterios aplicados a los 8 software que se identificaron y que pueden ser utilizados en la asignatura de matemáticas en el segundo grado.

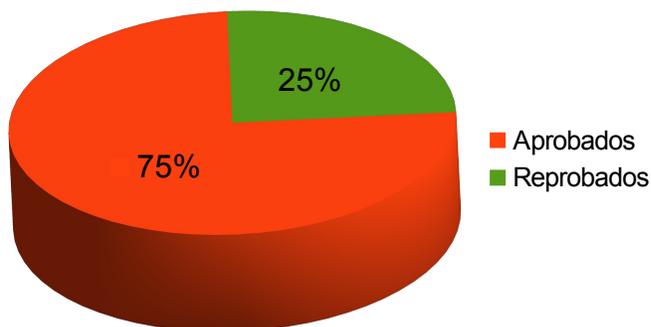
Tabla No. 4
Software Educativos Libres según criterios

Software Educativo para enseñanza de matemáticas en segundo grado	Criterios					TOTAL
	1	2	3	4	5	
KalCul	5	5	9	10	8	37
KBruch	7	10	8	8	8	41
Tux Math	10	10	9	10	9	48
CarMetal	7	9	8	8	8	40
Geogebra	7	10	8	10	10	45
Kalgebra	8	8	8	8	8	40
Dr. Geo	8	8	8	8	8	40
Scilab	8	8	8	7	8	39

Fuente: Elaboración propia.

Aplicación de la segunda prueba de conocimientos

De los 32 estudiantes, un total de 8 volvieron a reprobado, alcanzando un porcentaje del 25%. Mientras que los estudiantes que aprobaron en total fueron 24, alcanzando un 75%.



Ninguno de los Estudiantes que había aprobado previamente reprobó en la segunda prueba. En el caso de los reprobados en la segunda prueba se pudo ver una mejoría en un punto de la calificación en promedio, respecto a la primera prueba.

Promedio de puntos
11,00

Nota promedio
7,40

El promedio de puntos alcanzado por los 32 estudiantes totalizó 11,0, la media aritmética fue de 11,5. Mientras que la

nota promedio fue de 7,4, la cual estuvo muy por encima del 5,22 alcanzado en la primera prueba, el grado de eficiencia alcanzado con el uso del software sumó un 21%, a las estrategias didácticas ya empleadas.

Discusión

A pesar de que la mayoría de instituciones educativas públicas en El Salvador no tienen acceso a Aulas Informáticas o Centros de Recursos de Aprendizaje, según datos del PNUD sólo el 34%⁹ tiene acceso a nivel de educación primaria, el uso efectivo en las instituciones que lo tienen en muchos casos puede no ser el más adecuado para contribuir a la eficiencia educativa.

En el caso del Centro de Recursos de Aprendizaje del Complejo Educativo Claudia Lars, a pesar de contar con el recurso, este no siempre se pone en función de contribuir con los problemas de aprendizaje del estudiantes. Por lo general este recurso se emplea para el desarrollo de la asignatura de informática o computación, pero no se ha dimensionado las posibilidades de emplearlo como herramienta didáctica.

El no contar con licencias de tipo privativas, no se convierte necesariamente en una limitante. El mismo MINED ha comenzado a promover el uso de Software Libre en las Aulas Informáticas y en los Centros de Recursos de Aprendizaje.

Para el caso de esta investigación con un Software Educativo de tipo libre se ha realizado un aporte al proceso educativo, permitiendo mejorar los resultados de los estudiantes de matemáticas del segundo grado, pero lo más importante es el aprendizaje alcanzado por ellos que les permitirá afrontar de mejor forma la asignatura en los demás niveles educaivos.

Al aplicar los dos pruebas de conocimiento y observar una diferencia que puede ser significativa, ya que del 53% de aprobación se pasó al 75%, esto equivale a decir que 7

9 UNESCO, «USO DE TIC EN EDUCACIÓN EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE», 2013, <http://www.uis.unesco.org/Communication/Documents/ict-regional-survey-lac-2012-sp.pdf>.

estudiantes más lograron aprobar, y el resto logró mejorar al menos en un punto, en ese sentido se debe comenzar a poner atención a las metodologías de enseñanza en el aula, pero además, a buscar otras herramientas didácticas que permitan un abordaje menos mecánico y memorístico de las matemáticas.

Por su puesto que es necesario dotar al profesor de otras herramientas para hacer un adecuado diagnóstico de los problemas que afectan el aprendizaje, así también de incentivar a que se busquen e incluso se construyan nuevas herramientas didácticas que repercutan en la eficiencia en el aprendizaje. El papel del profesor exige pasar a ser un líder que hace avanzar un proceso educativo, y dejar atrás el profesor que repite junto con los estudiantes los números en una clase.

A manera de Conclusiones

- La inclusión del software educativo en el proceso de aprendizaje contribuye significativamente a mejorar la eficiencia educativa, siempre y cuando haya un diagnóstico acertado y se diseñe una estrategia de intervención adecuada.
- El echo de no contar con software educativo con licenciamiento privativo, no imposibilita que se pueda emplear software con licenciamiento libre para intervenir situaciones de ineficiencia educativa.
- El diseño de estrategias didácticas dentro de la planificación de los docentes de instituciones educativas que tienen acceso a Centros de Recursos de Aprendizajes o a Aulas Informáticas, puede contribuir a aumentar la eficiencia del aprendizaje.
- TuxMath y Geogebra son dos software educativos que pueden emplearse para la enseñanza de las matemáticas a nivel del segundo grado, especialmente para el abordaje de las cuatro operaciones aritméticas básicas, de la numeración decimal y las figuras geométricas.

- TuxMath por contar con una forma más lúdica de aprendizaje, además de contar con un entorno gráfico enfocado a niños, es mucho más eficiente que el Software Geogebra, especialmente para los niños de segundo grado que oscilan por lo general entre los siete y los nueve años.

Bibliografía

Paenza Adrián, «*Matemática para Todos*» Argentina, 2012,

http://cms.dm.uba.ar/material/paenza/libro7/matematica_para_todos.pdf.

De Salomone Ana y Nieto Fidel, «*La Escuela, la Familia y la Discalculia Escolar*»

CIDETYS, «*Catálogo de Software Libre Educativo Libre*», Panamá, 2011,

<http://www.cidetys.org.pa/images/files/Catalogo%20Software.pdf>.

MINED, «*Informe del Análisis de los resultados de las pruebas de logros de aprendizaje en Educación Básica*», 2012, [http://www.mined.gob.sv/jdownloads/PAESITA/PAESITA](http://www.mined.gob.sv/jdownloads/PAESITA/PAESITA%202012/Resultados%20PAESITA)

[%202012/Resultados%20PAESITA](http://www.mined.gob.sv/jdownloads/PAESITA/PAESITA%202012/Resultados%20PAESITA)

[%202012/informe_del_analisis_de_los_resultados_de_las_pruebas_de_logros_de_aprendizaje_en_educacin_bsica.pdf](http://www.mined.gob.sv/jdownloads/PAESITA/PAESITA%202012/Resultados%20PAESITA%202012/informe_del_analisis_de_los_resultados_de_las_pruebas_de_logros_de_aprendizaje_en_educacin_bsica.pdf).

MINED, «*Programa de Estudios Segundo Grado Educación Básica*», 2008,

http://www.mined.gob.sv/descarga/programas-estudio/programa-segundo-grado_0_.pdf.

Yerpes Oscar , «*Estudio comparativo de distribuciones GNU/Linux*», s. f.

UNESCO, «*USO DE TIC EN EDUCACIÓN EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE*», 2013,

<http://www.uis.unesco.org/Communication/Documents/ict-regional-survey-lac-2012-sp.pdf>.

Universidad de Chile, «*NUEVAS IDEAS EN INFORMÁTICA EDUCATIVA - Congreso*

Internacional de Informática Educativa» (Chile: TISE, 2012),

<http://www.tise.cl/2013/img/TISE2012.pdf>.

Sitios Web

Agencia Canaria de Investigación et al., «*SeLibre: Catálogo de Software Libre*», accedido 3 de diciembre de 2013, <http://selibre.osl.ull.es/>.

«*cdlibre.org - Recopilaciones de Software Libre*», accedido 2 de diciembre de 2013,

<http://www.cdlibre.org/>.