

Recursos digitales en apoyo al desarrollo de la competencia matemática en educación básica

Dr. Ismael Esquivel Gámez

Universidad Veracruzana

iesquivel@uv.mx

Dr. Rubén Edel Navarro

Universidad Veracruzana

redel@uv.mx

M.C. Rafael Córdoba Del Valle

Universidad Veracruzana

rcordoba@uv.mx

Resumen

Este estudio analiza los resultados del uso de recursos digitales por parte de alumnos de primarias públicas y privadas de la zona conurbada Veracruz-Boca del Río. El objetivo del estudio fue medir el efecto, a través del uso exhaustivo de los recursos digitales, en la mejora de las destrezas aritméticas en la materia de matemáticas en la educación básica. La muestra incluyó a 220 alumnos de 5° y 6° grado de escuelas particulares y 260 alumnos de escuelas públicas. Debido a que el proyecto está en su fase de implementación, solo se presentan los resultados en cuanto a la calidad de los recursos construidos, los cuales fueron obtenidos mediante la aplicación de un cuestionario impreso. Estos recursos fueron organizados en una plataforma virtual, esperando en un futuro medir el grado de afectación en la destreza de los niños, con el uso exhaustivo de recursos de probada calidad.

Palabras clave: Recursos digitales, matemáticas, K-12

Introducción

Descripción del problema

Los resultados de la evaluación en matemáticas de la prueba ENLACE (2011) aplicada a alumnos de tercero a sexto grado de primaria muestran que un 60% de los alumnos obtuvieron el nivel de logro “Insuficiente y elemental” mientras que un 40% obtuvieron el nivel “Bueno y excelente”.

Lo anterior no sólo resulta ser una problemática en el ámbito educativo a nivel local, sino es un problema que se agudiza de manera mundial. Si bien es cierto que los resultados han ido mejorando en los últimos años (2006-2011) también reflejan la necesidad de una mejora continua en la didáctica de las matemáticas si se desea seguir incrementando el nivel académico de los alumnos.

Los resultados alcanzados por México en PISA (2009) revelan que aún hay mucho por hacer para asegurar que nuestros jóvenes sean capaces de analizar, razonar y comunicarse de manera satisfactoria al plantear, resolver e interpretar problemas en diversas situaciones del mundo real.

En relación a esta problemática Briseño (2011) menciona: “la apatía relacionada con el estudio de matemáticas y el alto número de reprobación han originado la necesidad de ahondar más en el problema de ineficiencia de la enseñanza tradicional de las matemáticas”.

Existen varios elementos que componen el problema, entre ellos se puede citar la falta de preparación adecuada (y/o actualización) del profesor, la influencia de la sociedad y el entorno familiar.

Organista (2010) expresa que “algunos autores (Macías, 2007 y Cocconi, 2008) coinciden en que el nuevo entorno tecnológico ha permeado en el proceso educativo en prácticamente todos sus niveles. Así, las TIC son vistas como una herramienta poderosa y con funciones interesantes para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas”.

Asimismo (Dunham y Dick, 1994; Boers-van Oosterum, 1990; Rojano, 1996) en Rojano (2003) expresan que los alumnos experimentan un aprendizaje significativo a través de un uso apropiado de las TIC.

Con base en las aportaciones de las TICs en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, este proyecto le apuesta al uso exhaustivo de recursos digitales como tutoriales y actividades multimedia, ambos colocados en un ambiente virtual de aprendizaje (AVA), como una estrategia para mejorar las habilidades del alumno en matemáticas y por tanto, lograr mejoras notables en su desempeño académico.

Recursos digitales

En este sentido, se vislumbra una necesidad de renovar los métodos pedagógicos y educativos, y las TIC constituyen aquí un importante apoyo.

Esta renovación de los métodos pedagógicos debe asumir la individualización del aprendizaje y la responsabilidad del estudiante ante su propio aprendizaje (Pinto, 2000). Lo anterior supone el paso de una educación centrada en el aprendizaje y a la vez potencia el uso de ambientes virtuales.

Los recursos educativos colocados en estos entornos virtuales de aprendizaje se caracterizan por su inmaterialidad, interactividad y su interconexión, además y brindan al estudiante la posibilidad del auto-aprendizaje.

Otra ventaja más de los recursos digitales educativos es la aportación del valor de la motivación al generar ambientes de aprendizaje más agradables y dinámicos así como posibilitar un mayor acercamiento con la realidad (Pinto y Sales, 2009).

El uso y acceso a las plataformas educativas y en general a las tecnologías en la educación ha propiciado el incremento de recursos educativos digitales, por tanto es necesaria y a la vez obligatoria una evaluación de la calidad educativa de estos recursos, así como de los procesos de enseñanza aprendizaje que los utilizan, sin descartar la importancia que tiene también la evaluación de la forma en que las TIC se utilizan en el aula, prestando atención a los usos pedagógicos de los recursos tecnológicos, como elementos mediadores en el triángulo interactivo maestro, estudiante y contenido educativo.

El propósito aquí de la evaluación está determinado por la necesidad de contar con información sobre las posibilidades de utilización de estos materiales para el logro de los objetivos pedagógicos de un curso o de un programa educativo.

Usabilidad de recursos digitales para la Educación

La disciplina que estudia la interacción entre las personas y las computadoras con la finalidad de hacer más eficiente el intercambio de información, minimizar errores, incrementar la satisfacción de los usuarios, disminuir la frustración y hacer más efectivas las tareas que involucran a personas y computadoras se le conoce como usabilidad (Manchón, 2003), y es el enfoque desde el cual se analizan y valoran los recursos educativos electrónicos, así como las plataformas educativas basadas en las TIC.

Esta usabilidad desde su concepto inicial se ha ido ampliando y se le ha incorporado elementos de reflexión acerca de la experiencia de los usuarios, sus necesidades y expectativas, el contexto, etc. (Preece et al., 2002).

“Cuando la usabilidad es aplicada en el ámbito del aprendizaje virtual, los requerimientos de calidad engloban características específicas derivadas de los procesos de enseñanza aprendizaje. En estos casos, se valoran determinados aspectos relacionados con los elementos técnicos y el diseño de la interfaz Web. Se evalúa la interacción de los agentes de los procesos educativos y las herramientas tecnológicas presentes en el entorno, lo que algunos denominan “interactividad tecnológica” (Colomina, Onrubia y Rochera, 2001).

También se evalúan otros criterios que están vinculados con la “interactividad pedagógica o instruccional” (Coll, Mauri y Onrubia, 2008) y que se relacionan con el diseño instruccional que guía el proceso de enseñanza aprendizaje. Este segundo tipo de criterios de evaluación “pedagógicos o instruccionales”, son fundamentales para llevar a cabo un análisis integral de los recursos educativos electrónicos y garantizar la eficacia y el logro de los objetivos propuestos.

Los recursos planteados y la plataforma virtual donde se alojarán, ha de cumplir con altos niveles de calidad por la importancia del recurso humano en formación. Por ello, es importante referenciar el trabajo de Pinto y Gómez (2011), quienes presentaron una lista de verificación denominada EVALUA-REED, la cual formada por 44 indicadores agrupados en torno a 9 criterios, evalúan entre otras: la calidad del contenido, los objetivos y metas de aprendizaje, la retroalimentación, la usabilidad, la motivación, la accesibilidad, los requerimientos técnicos, la propiedad intelectual y la efectividad del recurso en relación al logro de las metas de aprendizaje por parte de estudiantes y docentes. Señalan que aun cuando “la evaluación de los recursos educativos puede realizarse desde el punto de vista objetivo, referido fundamentalmente a los aspectos formales que pueden ser evaluados por un evaluador externo; también pueden ser objeto de una evaluación subjetiva, puesto que muchos de los indicadores requieren ser valorados por el usuario alumno o profesor en su enseñanza/aprendizaje”.

También y conforme a Cataldi (2000), evaluar recursos y ambientes digitales consiste en la determinación del grado de adecuación de dichos programas al contexto educativo. Cuando se presentan los recursos, se supone que han sido analizados y evaluados tanto en sus aspectos pedagógicos y didácticos, como en los técnicos, según ciertas pautas de garantía de calidad. En su trabajo, expone que las características de lo construido, sean apropiadas en cuanto a calidad y pertinencia, por lo cual aplicó una evaluación a partir del

criterio de usabilidad y algunos sub-criterios, obteniendo que recursos con una puntuación entre 21 y 30, eran considerados dentro de un nivel de calidad aceptable, de acuerdo a la tabla de la figura 1.

Criterio: Utilidad (amigabilidad)	Subcriterio	Calificación	Puntaje
Utilidad Externa	Velocidad a de aprendizaje (learnability)	Muy buena	3
		Buena	2
		Mala	1
	Facilidad de uso (operabilidad)	Muy buena	3
		Buena	2
		Mala	1
	Nivel de adicción	Muy buena	3
		Buena	2
		Mala	1
Utilidad Interna	Nivel de legibilidad (Lecturability)	Muy buena	3
		Buena	2
		Mala	1
	Grado de comprensión	Muy bueno	3
		Bueno	2
		Malo	1
	Estructuras de los manuales	Muy buena	3
		Buena	2
		Mala	1
	Uso de menús, gráficos e imágenes	Muy bueno	3
		Bueno	2
		Malo	1
	Mensajes de errores e información	Muy bueno	3
		Bueno	2
		Malo	1
	Ayudas on-line	Muy buena	3
		Buena	2
		Mala	1
	Definición de adecuación de la interface	Muy buena	3
		Buena	2
		Mala	1
Puntaje obtenido			

Fig. 1. Criterios y sub-criterios usados en la evaluación (Cataldi, 2000)

Propuesta Tecno-Educativa

Los maestros suelen invertir gran parte de su clase en la explicación y demostración del método. Sin embargo, cada alumno maneja un nivel y velocidad de comprensión, utiliza diversas técnicas de apropiación y enfrenta variedad de elementos de distracción, por lo que generalmente, se encuentran niveles desiguales de comprensión (Esquivel y otros, 2011).

Ante esa situación, algunos alumnos buscan a otros “que si le entienden” o se apoyan en la tutoría académica, para superar su deficiencia en el seguimiento del método. Sin

embargo, por limitantes físicas y temporales, el recurso humano de apoyo es costoso y no está al alcance de todos. Por ello, este trabajo se basa en dos elementos:

- El apoyo al entendimiento del método usado en la mecanización, a través del uso de sistemas tutoriales
- La promoción de la mecanización con la ejecución de múltiples actividades multimedia

A continuación, se describen los elementos citados.

Los tutoriales

Los sistemas tutoriales son sistemas instructivos de auto-aprendizaje que apoyan al maestro y muestran al usuario, el desarrollo de algún procedimiento o los pasos para realizar determinada actividad. Conforme a Galvis (1992), un sistema tutorial típico incluye cuatro grandes fases: la introductoria que genera motivación y centra la atención; la fase de orientación inicial, en la que se da la codificación, almacenaje y retención de lo aprendido; la fase de aplicación, en la que hay evocación y transferencia de lo aprendido; y la fase de retroalimentación en la que se demuestra lo aprendido y se ofrece retroinformación y refuerzo.

Ariza et al (2008) comentan que los tutoriales son una de las formas más usadas en la enseñanza como auxiliares para lograr el proceso de enseñanza-aprendizaje. La función del tutorial es presentar conocimiento al estudiante por medio de un programa de computadora que se asemeje a un instructor privado y paciente, que atienda individualmente a cada estudiante. Los tutoriales ayudan a los alumnos a reforzar con mayor facilidad lo aprendido en el aula, convirtiéndolos en aprendices autónomos.

Actividades Multimedia

De acuerdo con su autor (Busquets, 2008), JClic es una plataforma que permite desarrollar ejercicios como los hechos en un cuaderno, con posibilidades de incluir audio, video e imágenes y una retroalimentación inmediata sobre las respuestas dadas por el alumno. Puede aplicarse para comprobar si los conocimientos adquiridos son correctos o bien, descubrir respuestas a las dudas que se presentan sin un encuadre previo.

La plataforma JClic permite crear cinco tipos básicos de actividades con una gran riqueza de medios: rompecabezas, asociaciones, sopas de letras, crucigramas y actividades textuales. La plataforma está disponible en siete idiomas y dispone de más de 100,000 actividades recopiladas en la Web.

Conforme a Vidal y otros (2006), los objetivos que JClic persigue son:

- El uso de aplicaciones educativas multimedia directamente desde Internet.
- La utilización de un formato estándar y abierto para el manejo de datos y su exportación e importación a otras herramientas.
- La cooperación e intercambio de materiales entre escuelas y educadores de diferentes países y culturas, facilitando la incorporación de recursos al proceso E-A-E.
- El desarrollo de un entorno gráfico y de fácil uso en la creación de actividades.

Desarrollo

Población y muestra.

Según reportes de la Secretaría de Educación, existían 1021 alumnos en nivel Primaria en los últimos dos grados. El cálculo de la muestra, según Sampieri (1999), correspondió a 550 alumnos, de manera que cada escuela y grupo formara un estrato, para escoger aleatoriamente quienes participarían. Inicialmente se planteó que la población estuviera conformada por alumnos de escuelas particulares con la intención de asegurar que la

muestra estuviera formada por alumnos con acceso a Internet desde casa. Dentro de cada grupo, se determinó la participación de alumnos dentro del conjunto experimental o testigo, con la intención de medir el grado de afectación, por el uso de los apoyos digitales, en el desempeño matemático.

Por esa razón, se visitaron nueve colegios particulares de la zona conurbada Veracruz-Boca del Río, para presentarles a los directivos el propósito y las ventajas del proyecto, así como la manera de operar. Del total, aceptaron cinco escuelas conformando una población de 515 alumnos, 256 de 5° y 259 de 6°. Se obtuvo la lista de los participantes con los datos: matrícula, nombre, edad, género, promedio anterior en matemáticas, su status (normal o repetidor) y si provenían de otra escuela o no. De la entrevista con los directivos y sus maestros, se determinó que los temas más difíciles para los niños eran las fracciones y divisiones, por lo cual estos temas fueron los pilares del proyecto.

Construcción de los recursos digitales

Se construyeron 21 tutoriales, 7 para el tema de divisiones y 14 para el tema de fracciones, como el mostrado en la figura 2. Para el caso de quinto grado se hicieron 19 tutoriales y para sexto, se implementaron los 19 de quinto más otros dos, ya que en sexto grado se refuerzan los temas vistos en quinto. Se utilizó la característica de animación que posee PowerPoint para la construcción y se convirtieron en archivos FLASH, usando la herramienta ISPRING. En estos tutoriales, se presentan los pasos de un procedimiento y el alumno recibe indicaciones conforme a su ritmo que controla con el clic del ratón, pudiendo retroceder o avanzar rápidamente.

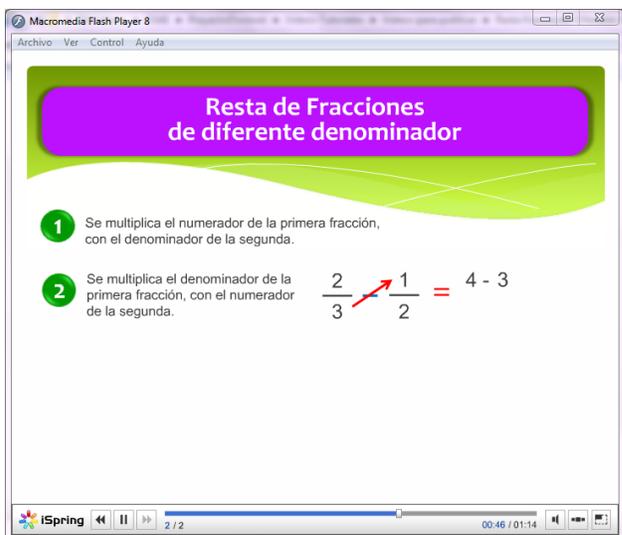


Fig. 2. Muestra de un tutorial

Desarrollo de los ejercicios

Para el caso de los ejercicios multimedia, se utilizó la herramienta JClic de amplio uso en la comunidad de habla hispana para niveles de preparatoria e inferiores. Antes de la construcción, se buscaron en la Red, recursos que apoyarán los temas centrales del proyecto. Como resultado, se encontraron y usaron 10 ejercicios y se obtuvieron ideas de ejercicios existentes de gran calidad pero orientados a otros temas de matemáticas.

A partir de la revisión de los libros oficiales de texto, se determinaron los tipos de actividades más idóneos y se crearon los paquetes siguiendo dos líneas: Nivel de dificultad y número de actividades. Para el primero, se generaron tres niveles (fácil, intermedio y difícil) y para el segundo, se determinaron 10 actividades por paquete. Al término, se presentaron a un grupo de niños para que indicaran si eran claras las instrucciones, en cuanto al objetivo del ejercicio y la forma de operar, además de verificar que el nivel de dificultad fuera adecuado. Se construyeron 21 ejercicios, 7 de divisiones y 14 de fracciones para quinto grado y 3 más del tipo divisiones para sexto. En la figura 3, se aprecia un ejemplo de un ejercicio multimedia.

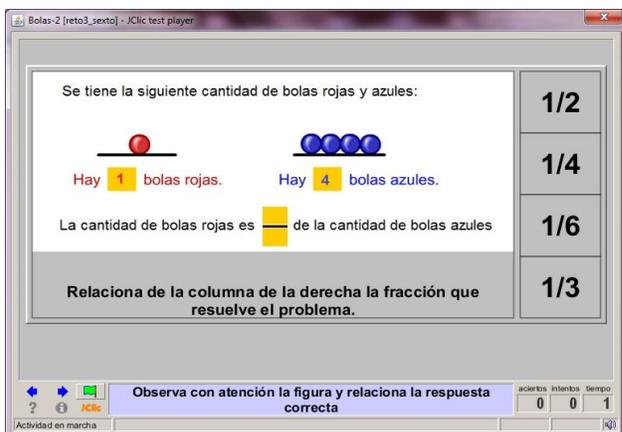


Fig. 3. Ejemplo de una actividad multimedia

Organización de los recursos

Para el acceso ordenado a los recursos, se utilizó la plataforma de ambiente virtual denominada Moodle. Con los datos recolectados inicialmente, se crearon 115 cuentas personalizadas de alumnos. En dicha plataforma (<http://colpostt.com/moodle>), se crearon dos cursos virtuales: Matemática de 5º y Matemática de 6º. En cada curso se crearon las ligas a los recursos construidos, colocando las etiquetas correspondientes. El curso está organizado de manera que para ambos temas, al principio aparecen los tutoriales y luego se presentan los ejercicios, como se aprecia en la figura 4.



Fig. 4. Organización de los recursos

Recursos adicionales de apoyo

Se desarrolló una guía de usuario en línea a través de la página <http://colpostt.com/matematicas>. En ella, se explica a detalle la manera de ingresar a los recursos y ayuda en línea para los alumnos que pudieran tener dificultades. Se creó también la página <http://colpostt.com/jclic>, en la que se explica el procedimiento para que desde casa, el alumno pueda configurar el cliente de informes de Jclic, cuya función es registrar en una base de datos, la eficiencia y tiempo logrado por ejercicio y por alumno. Posteriormente, esta base de datos se puede explotar para generar informes que permitan analizar el desempeño individual, grupal y por actividad.

Operación del proyecto

Después de entregar a los Directores de cada escuela las cuentas y contraseñas de los alumnos, se les pidió su apoyo para promover el uso exhaustivo de los recursos, con la recomendación de entregar a los padres de familia un comunicado de los motivos del proyecto y lograr la supervisión de sus hijos en casa y de motivar a los profesores de que encargaran como tarea la resolución de los ejercicios multimedia. Durante 30 días, se estuvo monitoreando el acceso y uso, mediante consultas en SQL a la Base de Datos de Moodle y se detectó una respuesta más baja de la esperada por parte de los alumnos y

nula por parte de los profesores. Del total de niños (115), 76 no habían entrado y 39 habían usado algún recurso.

Algunos comandos SQL usados para el seguimiento, se muestran enseguida.

```
/* ¿Cuales recursos se han accedido más? */
```

```
SELECT c.shortname, r.name, count(*) FROM mdl_course c, mdl_resource r, mdl_log l
where c.id = r.course and r.id = l.cid and l.userid > 7 and l.module = 'RESOURCE' and
l.action = 'view' and r.course in (2,3)GROUP BY c.shortname, r.name order by 3 desc
```

```
/* ¿Cuáles usuarios han accedido a más recursos? */
```

```
SELECT u.username, count(*) FROM mdl_user u, `mdl_log` l where u.id = l.userid and u.id
> 7 and l.module = 'RESOURCE' and l.action = 'view'
GROUP BY u.username order by 2 desc
```

```
/* ¿Quiénes no han ingresado? */
```

```
SELECT u.username FROM mdl_user u where u.id > 7 and u.id not in (SELECT distinct
l.userid FROM `mdl_log` l )
```

```
/* ¿Cuáles recursos no se han utilizado? */
```

```
SELECT c.shortname, r.name FROM mdl_course c, mdl_resource r where c.id = r.course
and r.id not in (Select distinct l.cid FROM mdl_log l and l.userid > 7 and l.module =
'RESOURCE' and l.action = 'view'and r.course in (2,3))
```

Ante esta situación, y luego de la detección, sobre el desperdicio de tiempo que tienen las escuelas particulares en actividades extra-escolares, se decidió ampliar el acceso a los recursos, ahora desde escuelas públicas. Se reclutaron a 260 alumnos de 5º y 6º de cinco escuelas. La dinámica fue la misma, aunque para este caso, se generaron cuentas genéricas de acceso a Moodle y se decidió que fuera en la clase de computación que usaran los recursos, debido al bajo nivel de acceso a Internet desde casa. Sin embargo, en un período de 21 días, se encontraron también, bajos niveles de acceso y uso, mayormente debido a fallas de comunicación entre directivos, docentes y alumnos.

Medición de la adecuación de los recursos.

Para verificar el nivel de adecuación hacia los niños, tanto de la plataforma de ambiente virtual, de los recursos construidos y de las ayudas en línea, se diseñó, piloteó y aplicó un cuestionario a 80 niños de ambos tipos de escuelas, 51 de 5º y 29 de 6º, quienes habían usado algún recurso digital más de tres veces, según las consultas hechas a la bitácora de Moodle. El cuestionario estaba organizado en secciones para recoger: Datos generales, usabilidad de la plataforma implementada como ambiente virtual, usabilidad de los recursos digitales y recomendaciones de mejora. Luego del piloteo, se aplicó durante un par de días, detectando que ciertas palabras eran desconocidas para los niños, por lo cual se procedió a su explicación. Las respuestas fueron capturadas, procesadas y la información generada, se formateó gráficamente.

Resultados

Tan sólo una tercera parte indican que han usado algún recurso en más de 7 ocasiones. Aquellos que han tenido una mínima actividad (menos de 4), muy pocos (3%) señalaron que eran aburridos ó difíciles. En cuanto al tiempo de uso, indicaron mayormente (46%) que accedían menos de 30 minutos. También la mayoría (52%) registraron acceder desde casa sin hacer uso de la guía de usuario (73%) y sin apoyo de alguien (32%). La mayoría de los niños respondió que no era necesario utilizar la guía ya que el sistema era muy fácil de entender.

Cuando se les preguntó sobre la sensación que tuvieron la primera vez que usaron un recurso digital, el 63% se sintió a gusto utilizando los tutoriales, mientras que el 68% expresó lo mismo, utilizando los ejercicios multimedia.

Por lo que toca a las razones que registraron sobre el gusto por los tutoriales, se detectaran como mayoritarias: Entiendo mejor los temas vistos en clase (31%), te llevan paso a paso a resolver algo (24%) y si no entendí algo, lo puede revisar las veces que quiera (24%). De manera análoga, para el caso de los ejercicios, eligieron a: Me divierto

mientras aprendo (31%), es menos aburrido que hacerlo en el cuaderno (22%), me animan si hago bien las cosas (20%) y voy sabiendo cuantos intentos y errores llevo (19%).

La pregunta que contenía elementos a favor y en contra de los recursos, tuvieron con mayor representatividad a: Algunos ejercicios estaban muy complicados (26%), los tutoriales explicaban las cosas distinto al profesor (17%), cuando entraba a algún paquete, eran muchos ejercicios (14%), hubo palabras que no entendí (13%) y eran ejercicios que no vi en clase (10%).

Al inquirirse, si recomendarían los recursos a niños de otras escuelas, se tuvo un contundente 95% a favor, porque los niños pueden aprender mientras se divierten. Los niños que eligieron no recomendar el material, fue porque no entendieron como utilizar el sitio y la otra fue que los niños no entendieron los ejercicios.

Finalmente, a manera de sugerencia para mejorar los recursos, los alumnos expresaron:

- Que el material se utilice con más frecuencia.
- Poner música ambiental para que el niño se anime a realizar las actividades.
- Realizar un examen cada semana, para ver el avance de cada niño,
- Que sea más dinámico; que tenga una sección de juegos pero referente a las actividades vistas en el sitio.

Conclusión

El presente trabajo intenta mostrar las enormes posibilidades que tienen los recursos digitales adecuados y colocados en ambientes virtuales, además de que pueden ser de gran interés para los niños de primaria en sus últimos grados.

Sin embargo, el grado de utilización ha sido menor de lo esperado, lo cual conduce como trabajo futuro a plantear y ejecutar estrategias que aseguren el uso exhaustivo de dicho recursos. Es posible que la mejor estrategia sea tomar a los ejercicios multimedia como elementos de evaluación oficial, con lo cual el interés de los niños aumentaría. La estrategia de ser validada por las autoridades de cada escuela, se basa en razón de que algunos requieren obligatoriamente presentar evidencias en papel de las evaluaciones.

Lo anterior también se hace necesario para determinar el grado en que la competencia matemática de los menores mejora usando los recursos. Los beneficios para la comunidad escolar serían altamente notorios, si después de varios estudios, se determina que efectivamente hay mejoras sustanciales. En esta primera emisión se ha trabajado con los temas más complicados para los niños, conforme el decir de docentes y alumnos de educación básica, pero también docentes de primero de secundaria.

Bibliografía

Briseño, Juan C. *La educación en las matemáticas bajo un entorno tecnológico*, Cuadernos de Educación y Desarrollo, vol. 3, 2011, N° 26.

Colomina, R; Onrubia, J.; Rochera, M.J. *Interactividad, mecanismos de influencia educativa y construcción del conocimiento en el aula*. 2001. Madrid: Siglo XXI.

Esquivel, Ismael; Carreño, Ma. de Lourdes y Córdoba, Rafael (2011). *Didáctica de las matemáticas sustentada en sistemas tutoriales*. VI Congreso Internacional de Innovación Educativa. México D.F.

Busquets, Francesc; Arjona Sara (2008). *JClic module for Moodle*. Recuperado de <https://projectes.lafarga.cat/projects/jclicmoodle/>

Hernández, R.; Fernández, Carlos; Baptista, P. (1991). *Metodología de la Investigación*. Cuarta Edición. 1991, Ed. McGraw-Hill. México.

Manchón, Eduardo (2003). *¿Qué es la Interacción Persona-Ordenador?* (Human-Computer Interaction) Definición.//alzado.org. http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=40 (2010-03).

Organista-Sandoval, Javier (2010). *Análisis del uso de objetos de aprendizaje en las materias de matemáticas y física de bachillerato*. Revista Electrónica Sinéctica, Núm. 34, pp. 1-16. Jalisco, México.

Pinto Molina, María y Gómez Camarero, Carmen (2011). *Propuesta de criterios e indicadores internacionales para la evaluación de los recursos educativos electrónicos*. Ibersid:Revista de sistemas de información y documentación, N°. 5, 2011, 81-88.

Pinto, M.; Sales, D. (2009). *El aprendizaje basado en recursos electrónicos*: Alfintra. // Pinto, M.; Sales, D, Planelles, E. Documentación aplicada y Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid: Arco/Libros. 41-62.

PISA (2009). *Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Información sobre México en PISA 2009*.

Preece, J.; Rogers, Y. ; Sharp, H (2002). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. 2002. New York: John Wiley & Sons.

Rojano, Teresa (2003). *Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México*. OEI – Revista Iberoamericana de Educación, N°. 33. Recuperado de <http://www.rieoei.org/rie33a07.htm>

Romero, Cristóbal; Ventura, Sebastián y García, Enrique (2008). *Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial*. Revista Computers & Education 51, 368–384. Disponible en: <http://www.elsevier.com/locate/compedu> ó <http://www.sciencedirect.com>

Cataldi, Z. (2000). *Metodología de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo*. Tesis de maestría. UNLP. 2000, Argentina.