

Quipu-Yupay: A dynamic reasoning application for learning natural numbers

Mario Aquino Cruz
Escuela Académico Profesional de
Ingeniería Informática y Sistemas
Universidad Nacional Micaela Bastidas
Apurímac, Perú
mario.ac23@gmail.com

Manuel J. Ibarra Cabrera
Escuela Académico Profesional de
Ingeniería Informática y Sistemas
Universidad Nacional Micaela Bastidas
Apurímac, Perú
manuelibarra@gmail.com

Marleny Peralta Ascue
Escuela Académico Profesional de
Ingeniería Informática y Sistemas
Universidad Nacional Micaela Bastidas
Apurímac, Perú
marlenyperaltascue@gmail.com

Jose L. Merma Aroni
Escuela Académico Profesional de
Ingeniería Informática y Sistemas
Universidad Nacional Micaela Bastidas
Apurímac, Perú
jlasesor@gmail.com

Braulio Barzola Moscoso
Departamento Académico de Ciencias
Básicas
Universidad Nacional Micaela Bastidas
Apurímac, Perú
bbarzola72@hotmail.com

Pablo E. Ataucusi Romero
Colegio de Alto Rendimiento de
Apurímac, Perú
elicoena@hotmail.com

Abstract—A dynamic application was designed with the name Quipu-Yupay, which early education teachers can use as a teaching-learning strategy for the area of mathematics with respect to the identification and sum of natural numbers. This educational and dynamic application, which is aimed at five-year-old children, was built taking into account the quipu used by the Incas. In addition, this game is very intuitive and friendly consisting of 3 levels and in each level the difficulty increases progressively. The indicators of the National Curricular Design of the Ministry of Education of Peru were used for its evaluation, where satisfactory results were obtained, both for the teachers as well as for the children of the early education level where this project was implemented.

Keywords— Reasoning, natural numbers, html5, quipu, dynamic application.

I. INTRODUCCIÓN

Se quiere revalorizar la cultura y tradiciones de los incas. El imperio inca se extendió desde el Ecuador hasta la región central de Chile. El corazón del imperio inca estaba en Cuzco, en la zona andina del sur de Perú.

Aproximadamente en el periodo de 1400 a 1532, el pueblo inca registraba datos importantes de una manera peculiar: haciendo uso de cordeles de algodón u, ocasionalmente, de fibras de animales como la llama o vicuña. Estos objetos, que poseían nudos de diferentes formas y colores, estaban sujetos a una cuerda principal, y toda esta estructura textil se conocía como quipu [1].

A diferencia de los pueblos mesoamericanos, donde se tienen documentos históricos en forma de códices, en la zona andina son los quipus, que manejaban la información socioeconómica, así como los conocimientos, tradiciones y relatos y relatos religiosos. Además, los quipus registraban fechas y acontecimientos sobresalientes que no debían olvidarse [2].

El registro de datos era numérico y se cree que también literario. El primer código ha sido descifrado; sin embargo, el segundo permanece como un enigma, pues los incas no contaban con un sistema de escritura. Se sabe que en Cuzco se tenían datos exactos acerca de la cantidad de personas, sus edades y sexo en las diferentes provincias; a partir de esta observación se pudo apreciar una de las utilidades de los quipus como dispositivo de conteo. Todo indica también que

a partir de los quipus los incas conocían el sistema decimal gracias al sistema de nudos, sus colores y sus tamaños [3].

La palabra quipu significa “nudo” en castellano. Los quipus eran el único modo preciso de transportar información que tenía el pueblo inca: censos, situación de las reservas de producción agrícola, cantidad de productos de la minería, el número de trabajadores, etcétera. En otras palabras, estos dispositivos mantenían la información de los datos históricos, tratados de leyes, documentos de paz o guerra y demás. Los quipus, teniendo esta información, eran transportados por una red de rutas terrestres establecidas por mensajeros organizados en regiones y puntos específicos de todo el territorio imperial. En esa época, solamente los quipucamayoc (guardianes del quipu) o administradores sabían el significado de los quipus. La mayoría de los quipus en Cuzco o en la provincia fueron destruidos por el ejército de Atahualpa y más tarde por los oficiales del rey de España, obedeciendo la orden del virrey Francisco de Toledo, con el fin de eliminar la riqueza cultural del imperio inca. Los pocos ejemplares que se pueden admirar hoy en día en museos (alrededor de 600) fueron descubiertos en sitios funerarios, pues era costumbre de los incas sepultar a sus muertos junto con los objetos que utilizaron a lo largo de la vida.

El sistema educativo en el Perú, está regulado por los siguientes instrumentos, Documento Nacional Curricular – DCN, las Rutas de Aprendizaje, ambos dirigidos a la educación básica regular, de inicial, primaria y secundaria.

1. Las Rutas del Aprendizaje son orientaciones pedagógicas y didácticas para una enseñanza efectiva de las competencias de cada área curricular. Ponen en manos de los docentes, pautas útiles para los tres niveles educativos de la Educación Básica Regular: Inicial, Primaria y Secundaria. Se considera en este documento lo siguiente [4]:

- Los enfoques y fundamentos que permiten entender el sentido y las finalidades de la enseñanza de las competencias, así como el marco teórico desde el cual se están entendiendo.

- Las competencias que deben ser trabajadas a lo largo de toda la escolaridad, y las capacidades en las que se desagregan. Se define qué implica cada una, así como la combinación que se requiere para su desarrollo.

- Los estándares de las competencias, que se han establecido en mapas de progreso.
- Posibles indicadores de desempeño para cada una de las capacidades, por grado o ciclos, de acuerdo con la naturaleza de cada competencia.
- Orientaciones didácticas que facilitan la enseñanza y el aprendizaje de las competencias.

2. Los programas curriculares presentan de manera organizada las competencias que se espera desarrollen los estudiantes y que forman parte de la visión declarada en el Perfil de Egreso al término de la Educación Básica. Desde esta perspectiva, los programas curriculares de los niveles de Inicial, Primaria y Secundaria se organizan por áreas curriculares según el Plan de Estudios de cada nivel educativo. En el DCN se ofrece una ficha con un conjunto de desempeños que ilustran el avance y el logro del nivel esperado de la competencia al final de cada ciclo, según las edades de los estudiantes, seguido de algunas condiciones que favorecen el desarrollo de las competencias, en relación al espacio, los materiales y el rol del docente.

En el primer nivel de la Educación Básica Regular. Se hace cargo de la atención educativa de niños y niñas menores de 6 años. La atención educativa en el nivel Inicial se organiza en dos ciclos que responden a las características madurativas y de desarrollo del infante. El primer ciclo atiende a niños y niñas de 0 a 2 años; el segundo ciclo, a niños y niñas de 3 a 5 años de edad, aproximadamente.

Ambos ciclos se desarrollan de forma escolarizada y no escolarizada. En el primer caso se da a través de los servicios de Cuna que atienden a niños y niñas de 0 a 2 años, y de los servicios de Cuna Jardín que atienden a niños y niñas de 0 a 5 años. En el segundo caso, se desarrollan a través de los Programas No Escolarizados de Educación Inicial-PRONOEI, de entornos comunitarios y de entornos familiares para el ciclo I y el ciclo II.

La Educación Inicial es una etapa de gran relevancia, pues en ella se establecen las bases para el desarrollo del potencial biológico, afectivo, cognitivo y social de niños y niñas. Está orientada al desarrollo de competencias, reconociendo en niños y niñas sus propias particularidades, ritmos de desarrollo e intereses. El nivel Inicial enfatiza la capacidad de estos para actuar e interactuar por propia iniciativa con su ambiente, generando las condiciones físicas y afectivas que les brinden la oportunidad de construir una base sólida para sus vidas. De igual manera, el nivel subraya la capacidad de los adultos para acompañar y atender respetuosamente al niño, favoreciendo su desarrollo [5].

El avance de la ciencia y la tecnología es importante para el crecimiento económico sostenido de Perú. Para esto, la nueva generación de profesionales debe estar preparada para enfrentar los problemas apremiantes del mundo. Por tanto. Es vital la educación, especialmente en las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Sin embargo, el sistema educativo público de Perú, no está implementando adecuadamente las políticas para una educación de calidad que contribuya al desarrollo económico. [6]

Los estudiantes que culminan la educación inicial, primaria y secundaria en el Perú, presentan deficiencias en el campo de las matemáticas (resolución de problemas y razonamiento) y ciencias. No estando alejado de estos resultados el departamento de Apurímac que está en la media

del resultado nacional ECE del 2016, en base a las rutas de aprendizajes que se muestra en la Tabla 1, un comparativo con el departamento de Tacna quien ocupa el primero lugar.

TABLA I.- Evaluación ECE 2016

Indicadores	Tacna	Apurímac
Satisfactorio	53%	20.3%
En proceso	35.4%	35.5%
En inicio	9.8%	24.9%
Previo al inicio	1.8%	19.2%

Los estudiantes de segundo grado de primaria del Departamento de Tacna ocupan el puesto 1, en logros de aprendizajes esperados en matemática y Apurímac ocupa el puesto 18, de un total de 24 departamentos.

Existen algunas iniciativas realizadas para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas utilizando las TIC en el aula, para motivar al alumno su aprendizaje y también para mantenerlo dinámico y participativo [7].

Respecto a todo lo mencionado, de cómo está la educación básica regular, se presenta la siguiente alternativa de solución haciendo uso de las TIC, mediante el quipu que utilizaban nuestros incas. Esta solución es Quipu-Yupay, un aplicativo dinámico de razonamiento para el aprendizaje de números naturales en los niños de educación inicial.

La sección II del presente artículo se presenta los trabajos relacionados al tema de la investigación; la sección III se presenta los materiales y métodos utilizados; la sección IV se explica los resultados y discusiones; finalmente, la sección V describe las conclusiones y trabajo futuro de este trabajo de investigación.

II. TRABAJOS RELACIONADOS

Chuang [8] realizó un estudio denominado “Teaching in a Multimedia Computer Environment: A Study of the Effects of Learning Style, Gender, and Math Achievement”, en dicho estudio se analizó los efectos que producen los estilos de aprendizaje. Los estilos de aprendizaje se dividen de la siguiente forma: en el primer caso es un aprendizaje basado sólo en texto; en el segundo caso es un aprendizaje mediante una narración oral; en el tercer caso es mediante una animación por computadora. Para realizar el experimento se crearon 4 cursos, el primero fue denominado animación+texto, el segundo animación+voz, el tercero animación+texto+voz, y una cuarta denominada libre para que el estudiante seleccione. La investigación mostró que los alumnos que utilizaron el estilo de aprendizaje mediante la animación+texto+voz obtuvieron mejores resultados y fue la interfaz preferida por los estudiantes.

Por otra parte Félix y otros [9], realizaron un estudio denominado “Objeto de Aprendizagem para o ensino da Matemática”, para realizar el trabajo de investigación crearon un juego educativo para niños de enseñanza básica en Brasil, la aplicación fue desarrollada para aprender los números naturales y funciona en dispositivos móviles con sistema operativo Android. Los resultados de esta investigación muestran que se creó un software educativo para enseñar matemática a los niños, este software estimula y

enseña en forma lúdica el proceso de enseñanza aprendizaje. El software fue probado y validado por personas de edades superiores a las del público objetivo, esto para garantizar que el juego cumpla con el objetivo principal de motivar que los niños lo usen.

Similarmente Chang [10] realizó una investigación en la cual describe las consideraciones que se deben tener en cuenta para la enseñanza con enfoque visual utilizando computadoras. El estudio menciona que con el desarrollo tecnológico, la masificación de las computadoras y los avances de las ciencias de la computación, el aprendizaje mediante la visualización juega un rol importante en el proceso de enseñanza. El artículo se centra en las dificultades que se presentan al poner en práctica la enseñanza por medios visuales, y concluye que los aspectos importantes a considerar son: el diseño del software, la integración cultural, el aspecto cognitivo, el principio del canal dual en el procesamiento de la información, la efectividad de las aplicaciones desarrolladas.

Así mismo, Valdez y otros [11], la investigación lleva por título “Math Snacks: Using Animations and Games to Fill the Gaps in Mathematics”. En este trabajo se realizó un software llamado Math Snack, la animación funciona tanto en la web como en dispositivos móviles con sistema operativo Android. Los temas que se desarrollaron utilizando la animación fueron: radio, proporción, factor, escala y números. Este estudio piloto realizó la comparación de los resultados de pre y post test, consideró a 460 alumnos del sexto y séptimo grado de nueve diferentes salones. En cinco salones se utilizó Math Snack y su respectiva guía del profesor para trabajar con animaciones y juegos interactivos, y en los cuatro restantes salones no se utilizó el software. Los resultados finales muestran que los alumnos del séptimo grado que utilizaron el software y las guías obtuvieron mejores resultados respecto a los que no lo utilizaron. Esta investigación todavía no ha dado los resultados contundentes, por lo que a futuro se espera aplicar el software a más alumnos y ver otras variables que intervienen en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

El enfoque de la enseñanza utilizando animaciones han sido analizadas por varios investigadores, así por ejemplo Rahmat [12] realizó una investigación titulada “The impact of computer animation learning toward students academic performance”, esta investigación analiza el impacto que tiene el uso de la computación animada en el proceso de aprendizaje y el rendimiento académico de los alumnos, el estudio se realizó en Malasia y los resultados muestran que el uso de la computación animada parece ser un factor poderoso al diseñar material pedagógico para los alumnos.

El uso de las TIC en el aula hoy en día se ha convertido en una herramienta muy importante, Aguiar [13] realizó una investigación denominada “As novas tecnologias e o ensino aprendizagem”, cuyo objetivo fue analizar las innovaciones pedagógicas necesarias en el aula utilizando las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación, en la cual es necesario re-pensar las prácticas pedagógicas que el maestro debe aplicar en las aulas, especialmente para la enseñanza de las matemáticas.

De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, se puede apreciar que efectivamente hay algunos avances en el uso de la computadora para la enseñanza de la matemática; sin embargo no abordan el tema específico de números naturales

en el nivel de educación inicial para niños menores de 5 años. Este artículo presenta una estrategia de enseñanza aprendizajes de las matemáticas, en especial del tema de números naturales, que complementa el modelo de enseñanza tradicional y utilizando un enfoque visual denominado Quipu-Yupay: Un aplicativo dinámico de razonamiento para el aprendizaje de números naturales.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Arquitectura utilizada

Quipu-Yupay utiliza la arquitectura cliente-servidor modelo de diseño de software en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes. Un cliente realiza peticiones a otro programa, el servidor, quien le da respuesta [14], Ver figura 1.

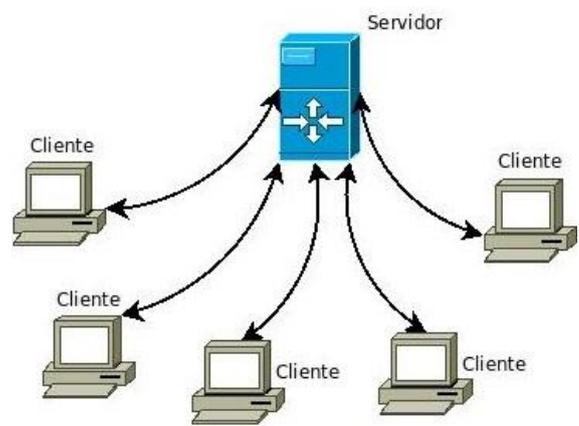


Figura 1. Arquitectura cliente servidor

3.1.2. Herramientas utilizadas Quipu - Yupay

El aplicativo Quipu -Yupay, fue desarrollado utilizando las siguientes herramientas:

- Framework electrón, para crear aplicaciones nativas con tecnologías web como Javascript, HTML, y CSS. Él se encarga de las partes más difíciles así puedes enfocarte en el núcleo de tu aplicación [15].
- Photoshop online, es un editor gráfico que permite la manipulación de las imágenes, brinda herramientas capaces de cortar, editar y crear imágenes [16].
- JavaScript, es el lenguaje interpretado orientado a objetos desarrollado por Netscape. JavaScript es un lenguaje de programación dinámico que soporta construcción de objetos basado en prototipos. La sintaxis básica es similar a Java y C++ con la intención de reducir el número de nuevos conceptos necesarios para aprender el lenguaje. Las construcciones del lenguaje, tales como sentencias if, y bucles for y while, y bloques switch y try catch funcionan de la misma manera que en estos lenguajes [17].
- Apache web server.- Es un servidor de páginas web basado en el protocolo HTTP de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 [18].

3.2. Descripción del Aplicativo Quipu-Yupay

El aplicativo Quipu-Yupay tiene un aspecto, amigable, intuitivo y motivador. Una característica simple del aplicativo, son los niveles de dificultad muy cuidadosamente valorados y gradualmente integrados en el juego. El aplicativo Quipu-Yupay, lo podemos considerar como un juego dinámico, que cuenta con 3 niveles:

Nivel I, el juego en este nivel, está conformado, por frutas a elegir, por una cuerda donde se realizarán los nudos, y una pregunta a resolver, tal como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Nivel I, del juego educativo.

Nivel II, el juego en este nivel, esta conformado, por frutas a elegir, por dos cuerdas donde se realizarán los nudos, y una pregunta a resolver, tal como se muestra en la figura 3.



Figura 3. Nivel II, del juego educativo.

Nivel III, el juego en este nivel, esta conformados, por animales a elegir, por tres cuerdas donde se realizarán los nudos, y una pregunta a resolver, tal como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Nivel III, del juego educativo.

El grado de dificultad en cada nivel es progresivo, como se ve en la figura 2, 3 y 4, además podemos observar, que se va incrementando el número de cuerdas, y en la parte superior de cada cuerda se muestra un número seguido de un conjunto de frutas con respecto a ese número, para lo cual el niño tendrá que hacer los nudos en base a la pregunta formulada. Cuando se completa la tarea, se presiona en el botón calcular y te muestra la solución en cantidades numéricas y si es correcta se te formula un nuevo ejercicio del mismo nivel, y si te equivocas, te vuelve a mostrar el mismo ejercicio. Si se completa de forma correcta los ejercicios, automáticamente pasará al siguiente nivel.

Los indicadores que se utilizaron para la evaluación de los niños y niñas, fueron en base al DCN, el cual se muestra en la Tabla 2.

TABLA II.- Indicadores utilizados del DCN

Nro	Indicador
1	Expresa cantidades de hasta nueve objetos usando su propio lenguaje.
2	Propone acciones para contar hasta 9
3	Identifica cantidades y acciones de agregar o quitar hasta cinco objetos en situaciones lúdicas.
4	Emplea estrategias basadas en el ensayo y error, para resolver problemas para contar hasta 9
5	Emplea estrategias basadas en el ensayo y error, el conteo para resolver situaciones aditivas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Para el presente trabajo de investigación se realizó, un diseño pre experimental, con un solo grupo de 20 niños de educación inicial, de 5 años de edad, de la *Institución Educativa Inicial N° 54043 César Abraham Vallejo, Abancay*. Se realizó un antes y después, el cual explicaremos a continuación:

Antes: Los niños y niñas de 5 años, de la Institución Educativa, trabajaban tradicionalmente con materiales estructurados y no estructurados, como chapitas, palitos, piedritas, para el conteo de números y agregado que es la suma, durante el trabajo pedagógico no siempre en su totalidad los niños de 5 años, logran significativamente el

aprendizaje y no tienen tanto interés con estos materiales, y el reconocimiento de los números se hace simbólicamente ya que los niños lo usan en sus juegos diarios, para diferentes juegos simbólicos.

Después de la aplicación de la lista de cotejo de entrada, se observó, que los niños no reconocen los números naturales y el conteo lo realizan memorísticamente, así mismo algunos dificultan en dicho conteo del 1 al 9. Se muestra los resultados de prueba de entrada en la Figura 5.



Figura 5. Resultado de la prueba de entrada.

Después: Antes de aplicar el aplicativo Quipu-Yupay, se realizó una inducción con 6 sesiones de aprendizaje con una duración de 35 minutos cada uno, en cual se hizo desde el reconocimiento de los equipos de cómputo, la utilización del Quipu manual donde ellos mismo realizaron sus propios quipos con cuerdas y nudos, hasta finalmente hacer uso del aplicativo Quipu-Yupay, como se muestra en las figuras 6 y 7.



Figura 6. Niños realizando su propio quipu.



Figura 7. Niños haciendo uso del aplicativo.

Después de la aplicación del aplicativo Quipu-Yupay, los niños y niñas del aula de 5 años, reconocen en su totalidad los números naturales y realizan el conteo correcto de los números del 1 al 9, también realizan el agregado que es la suma de los números naturales del 1 al 9, creció su interés en la suma, les gusta dibujar y escribir más de lo que

normalmente realizan. Se muestra los resultados de prueba de entrada en la Figura 8.



Figura 8. Resultado de la prueba final.

Discusiones: Para todos los niveles (I, II y III) evaluados a los niños con el aplicativo Quipu-Yupay, fueron mejores, respecto a la enseñanza con materiales estructurados y no estructurados. En base a los resultados podemos considerar que los niños que utilizan el Quipu-Yupay aprovechan el razonamiento del cerebro, porque algunos niños empezaron a jugar, sin ninguna instrucción alguna, llegando a resolver algunos ejercicios de forma intuitiva. Además, podemos afirmar que el material aprovecha el razonamiento innato del cerebro para fomentar un aprendizaje adecuado de las matemáticas. Donde también la animación visual interactiva transmite los conceptos matemáticos y desarrollan la comprensión

V. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Con los resultados obtenidos, una de las primeras conclusiones es que los docentes consideran que Quipu-Yupay les permite enseñar las matemáticas en la adición de manera divertida y de una manera distinta a las otras metodologías de enseñanza aprendizaje que ellos conocían. La enseñanza no es sólo verbal ni textual, sino es en forma visual y respetando los patrones culturales y sociales en el que se encuentran los usuarios. La mezcla de las animaciones y el juego hace que los alumnos muestren más interés en el aprendizaje y sienten que son parte del juego y definitivamente tienen una experiencia más enriquecedora.

Los niños y niñas de 5 años, al final de la evaluación realizada, reconocen en su totalidad los números naturales del 1 al 9, y creció su interés en la suma.

Se debe realizar cambios sencillos en el diseño del juego por las opiniones de los usuarios expertos, con el fin de continuar con nuestro objetivo de que todos los niños usen sus habilidades innatas, en alcanzar su potencial en el dominio de las matemáticas y la ciencia.

Como parte del trabajo a futuro es necesario agregar a la herramienta más temas relacionados con las matemáticas, como por ejemplo: Sistema de numeración, operaciones básicas con números, etc. Estos temas deberán estar de acuerdo al Diseño Curricular Nacional.

VI. AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a los directores, profesores y alumnos de la Institución Educativa Inicial N° 54043 César Abraham Vallejo, Abancay, por brindarnos las facilidades para realizar este trabajo de investigación.

VII. REFERENCIAS

- [1] C. Arellano, «Quipu y Tocado: Sistemas de comunicación Inca.» *Los incas: arte y símbolos*, pp. 215-261, 1999.
- [2] L. Fosa, «Los khipu: el estado de la cuestión,» *Identidades*, 2015.
- [3] H. Cabrera, H. Rosu, L. Torres y P. Treviño, «La codificación de los quipus incas,» *Ciencia*, pp. 26-33, 2007.
- [4] D. G. d. E. B. Regular, Programa Curricular de educación inicial, Lima, 2016.
- [5] M. d. Educación, Rutas de Aprendizajes, Lima: Metrocolor S.A, 2015.
- [6] P. Ataucusi, M. Espinoza y I. Manuel, «Yachay math: Learning fractions with spatio-temporal approach, using computer animation,» de *Conferencia Latinoamericana de Tecnologías de Aprendizaje*, 2016.
- [7] M. Ibarra, W. Soto, P. Ataucusi y E. Ataucusi, «MathFraction: Educational serious game for students motivation for math learning,» de *Latinoamerican Conference on Learning Objects and Technology (LACLO)*, 2016.
- [8] Y. Chuang, “Teaching in a multimedia computer environment: A study of the effects of learning style, gender, and math achievement”, *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning* vol. 1. No. 1, 1999
- [9] Z. Felix, F. Junior, R. Oliveira, E. Siqueira, and M. Silva, “Objeto de Aprendizagem para o ensino da Matemática” pp. 658–664, 2006
- [10] J. Chang, “Practical applications and considerations of Visual teaching,” *ITME 2011 - Proc. 2011 IEEE Int. Symp. IT Med. Educ.*, vol. 2, pp. 453–455, 2011.
- [11] A. Valdez, K. Trujillo, and K. Wiburg, “Math Snacks: Using Animations and Games to Fill the Gaps in Mathematics”, *Journal of Curriculum and Teaching*, vol. 2, no. 2, pp. 154–161, 2013
- [12] M. K. Rahmat, “The impact of computer animation learning toward students academic performance”.
http://www.unescobkk.org/fileadmin/user_upload/apeid/Conference/12thConference/paper/2C2.pdf
- [13] E. Niño, Modelo cliente servidor, 2012.
- [14] E. V. B. Aguiar, “As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem. Vértices”, vol 10, no 1, pp 63-72, 2008
- [15] I. Mendoza, «Definición de un Framework para aplicaciones Web con navegación sensible a concerns,» Buenos Aires, 2011.
- [16] J. M. Mellado, Fotografía digital de alta calidad, Artual, 2007.
- [17] J. D. Gauchat, El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript., Marcombo, 2012.
- [18] A. Cobo, PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web., Díaz de Santos, 2005.