

Desarrollo de recursos educativos para Matemáticas en educación básica primaria, un enfoque colaborativo

Development of educational resources for mathematics in primary basic education, a collaborative approach

URBANO-Ordoñez, Franco-Arturo¹
CHANCHÍ-Golondrino, Gabriel-Elías²
CAMPO-Muñoz, Wilmar-Yesid³

Resumen

Considerando que las matemáticas son un área fundamental en educación básica y media, este artículo propone un enfoque colaborativo en el diseño y construcción de recursos educativos para segundo de primaria por parte de estudiantes de noveno grado, buscando propiciar la generación de recursos más usables para los niños. Para la construcción de los recursos se hizo uso de la metodología Design Thinking y de la herramienta de autor JClic.

Palabras clave: design thinking, herramientas de autoría, JClic, recursos educativos, usabilidad.

Abstract

Considering that mathematics is a fundamental area in basic and middle education, this article proposes a collaborative approach in the design and construction of educational resources for second grade of elementary school by ninth grade students, seeking to promote the generation of more usable resources for children. For the construction of the resources, the design thinking methodology and the author tool JClic were used.

key words: author tool, Design thinking, education resources, JClic, usability.

¹ Profesor de la Fundación Universitaria de Popayán. Programa de Ingeniería de Sistemas. Facultad de Ingeniería. Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, MSc. en Ingeniería, Área Telemática. franco.urbano@docente.fup.edu.co

² Profesor de Universidad de Cartagena. Programa Ingeniería de Sistemas. Facultad de Ingeniería. Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, MSc. en Ingeniería Telemática, PhD. en Ingeniería Telemática. gchanchig@unicartagena.edu.co

³ Profesor de la Universidad del Quindío. Programa de Ingeniería Electrónica. Facultad de Ingeniería. Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, MSc. en Ingeniería, Área Telemática, PhD. en Ingeniería Telemática. wycampo@uniquindio.edu.co

1. Introducción

En la actualidad son diferentes los aportes de la tecnología al campo educativo, de tal manera que los docentes pueden acceder fácilmente a repositorios, herramientas o videojuegos que pueden emplear en sus clases para propiciar el interés por una temática específica. A pesar de lo anterior, es necesario brindar a los docentes de diversas áreas en el contexto de educación básica, las habilidades para la generación de contenidos y recursos de manera más sencilla, dado que son ellos quienes conocen a partir de la interacción con los estudiantes las falencias particulares en un tema y la forma en que los estudiantes apropian de mejor forma dicha temática (Avello, López, Vázquez, & Granados, 2014). Es así como resulta más adecuado que el docente genere sus propios recursos, adaptados a las necesidades particulares que ha identificado en el aula de clase y no que el docente se adapte a los contenidos disponibles en la red.

Aunque existen diversas herramientas tecnológicas que pueden ser empleadas para la creación de recursos educativos en el aula de clase, muchas de ellas requieren que el profesor cuente con conocimientos en programación y lógica de programación. En este orden de ideas, se han venido desarrollando plataformas orientadas a la configuración de eventos y enfocadas en usuarios no desarrolladores tales como: GDevelop y Construct, las cuales posibilitan la creación de videojuegos mediante el uso de programación en bloques y configuración de eventos, en vez del uso de sentencias de los tradicionales lenguajes de programación (Cuartas, 2016). Una buena alternativa poco difundida para la creación de recursos en el aula de clase son las herramientas de autoría (Chanchí, Acosta-Vargas, & Campo, 2019).

Las herramientas de autoría permiten a los profesores de diferentes áreas del conocimiento, el diseño y construcción de recursos educativos, partiendo de esquemas prediseñados y proporcionados por el software, los cuales pueden ser personalizados y adaptados por el docente a las diferentes necesidades de aprendizaje de sus cursos y/o estudiantes. Entre las ventajas de este tipo de herramientas se destacan: la facilidad para la creación de recursos educativos, el tiempo reducido que se puede emplear en la creación de los mismos, y la facilidad para exportar los recursos generados a diferentes plataformas (Violini & Sanz, 2016).

A partir de lo anterior y considerando que las matemáticas son un área fundamental en la educación básica y media, la cual enfrenta grandes retos en Latinoamérica por sus bajos resultados en las pruebas internacionales (Ayala, 2015; Paul, 2019), se hace necesario aprovechar las ventajas que ofrecen las herramientas de autoría y la familiaridad con que los niños pueden interactuar con los recursos digitales, de cara a la generación de recursos que permitan la apropiación de temas asociados a los cursos de matemática en educación básica primaria.

Se ha identificado que aunque el desarrollo de material educativo para niños en los últimos años se ha incrementado, son pocos los diseñadores que tienen en cuenta las características particulares del público objetivo, cometiendo el error de construirlos considerando que todos los usuarios se desenvuelven de la misma forma al interactuar con los recursos educativos (García, Pernet & Cano, 2017). Es así como diseñar recursos educativos para adultos es diferente al diseño que se hace para niños, de tal manera que en el caso de los niños, una mala construcción puede hacer que abandonen rápidamente un recurso al encontrar frustración en la experiencia de uso (Nielsen, 2010). De esta manera, es importante que los recursos educativos sean más usables, entendiendo la usabilidad como el grado en el que un usuario en un contexto específico puede lograr sus objetivos dentro de un software o recurso determinado, con eficacia, eficiencia y satisfacción (Chanchi, Gómez & Campo, 2020).

De acuerdo a lo anterior, en este artículo se presentan los resultados referentes al uso de la metodología Design Thinking para el diseño y construcción de recursos educativos para la asignatura de matemáticas de segundo grado, de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen de la ciudad de Popayán-Colombia, por parte de estudiantes de noveno grado de la asignatura de Tecnología e Informática de la misma institución, pero que podrían ser aplicados en otros colegios. De la misma forma, se muestran resultados relacionados con la evaluación de la experiencia en el uso de dichos recursos por parte de las estudiantes de segundo grado. El proceso de generación de los recursos fue realizado bajo la dirección del profesor de Tecnología e Informática y los profesores de Matemáticas de grado segundo, mediante el uso de la metodología Design Thinking y haciendo uso de la herramienta de autoría JClíc. Se trabajó de manera colaborativa, entre los estudiantes de noveno y segundo grado, porque se parte de la hipótesis de que la percepción de uso que tienen las estudiantes de noveno grado a nivel de la interacción con los recursos educativos, es muy cercana a la que tienen los estudiantes de segundo grado. De esta manera, a modo de evaluación de los recursos generados, se diseñó un cuestionario de usabilidad para evaluar la percepción en el uso de los recursos por parte de las estudiantes de segundo grado.

El presente artículo pretende servir de referencia en cuanto a la idea de generar contenidos educativos personalizados en diferentes contextos de aplicación, los cuales puedan ser aprovechados por los docentes y estudiantes de instituciones educativas a nivel de básica primaria y básica secundaria. El resto del artículo está organizado de la siguiente forma: en la sección 2 se describen un conjunto de conceptos relevantes que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la presente investigación, en la sección 3 se presentan las fases metodológicas consideradas en la presente investigación; en la sección 4 se describe como se obtuvieron los saberes que serían apoyados mediante recursos tecnológicos, identificados por las profesoras de matemáticas con participación de estudiantes de noveno grado; en la sección 5 se presentan los diseños realizados por las estudiantes de noveno grado de los recursos a construir; en la sección 6 se describen recursos generados por las estudiantes; en la sección 7 se muestran los resultados de la validación de usabilidad realizada a los recursos, por parte de estudiantes de segundo grado; finalmente, en la sección 8 se muestran las conclusiones y trabajos futuros derivados de la presente investigación.

2. Marco conceptual

En esta sección se presentan los conceptos relevantes que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la presente investigación, entre ellos: herramientas de autoría, JClíc y estándares básicos de competencias en Matemáticas.

2.1. Herramientas de autoría

Las herramientas de autoría corresponden a una nueva clase de software cuyo objetivo es facilitar la creación, publicación y gestión de recursos educativos generados en formato digital, con el fin de ser utilizados en educación mediada por las Tecnologías de la Información y la comunicación en educación a distancia (Montero & Herrero, 2008). Del mismo modo, de acuerdo a (Moralejo, 2014; Dabbagh, 2001), se pueden considerar dentro de este grupo a aquellas herramientas que permiten la generación de actividades, materiales y recursos multimedia, facilitando a diseñadores instruccionales, educadores, maestros y aprendices la generación de materiales educativos multimedia sin un conocimiento avanzado en informática. Estas herramientas se caracterizan por ser fáciles de utilizar, pues la mayoría están diseñadas para profesores que no cuenten con conocimientos avanzados en el manejo de herramientas software ni en programación. Estas herramientas cuentan con plantillas para generar los contenidos y las actividades, de manera que cada docente puede personalizar la plantilla dependiendo de los objetivos educativos a desarrollar (Violini & Sanz, 2016).

2.2. Herramienta JClic

Entre las herramientas de autoría libres más difundidas se encuentra JClic, la cual consta de dos elementos fundamentales: JClic Author y JClic Player. JClic Author permite la generación de 16 tipos de actividades, dentro de las que se encuentran: asociación simple, asociación compleja, pantalla de información, actividad de exploración, actividad de identificación, juego de memoria, puzzle doble, puzzle de intercambio, entre otras. Por otra parte, JClic Player permite la visualización y ejecución de las actividades una vez se encuentren terminadas (Tárraga & Colomer, 2013).

2.3. Estándares básicos de competencias en matemáticas

Los estándares son unos referentes que permiten evaluar los niveles de desarrollo de las competencias que van alcanzando los estudiantes en el transcurrir de su vida escolar, teniendo en cuenta que la competencia no es independiente de los contenidos temáticos. Desde hace décadas comunidades de educadores matemáticos en Colombia, investigan, reflexionan y debaten sobre la formación matemática de los niños, niñas y jóvenes, teniendo en cuenta que debe responder a demandas globales y nacionales.

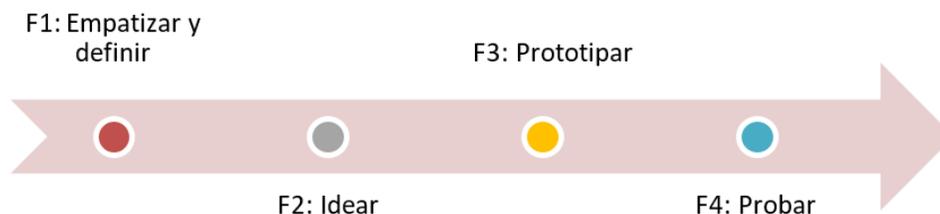
Hoy en día el reto es pasar de una enseñanza basada en la retención de contenidos, a una enseñanza que se oriente a apoyar a los estudiantes en el desarrollo de competencias matemáticas, científicas, tecnológicas, dichas competencias no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos.

En Colombia, los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas seleccionan algunos de los niveles de avance en el desarrollo de las competencias asociadas con los cinco tipos de pensamiento matemático: numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional. (MEN,2006).

3. Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación, se consideraron 4 fases las cuales han sido adaptadas a partir de la metodología para el desarrollo de proyectos Design Thinking: empatizar y definir, idear, prototipar y probar (Serrano, 2013). En la Figura 1, se muestran cada una de las fases de la metodología.

Figura 1
Metodología propuesta



Fuente: Elaboración propia

Fase 1 – Empatizar y definir: En esta fase se realizó la sensibilización y contextualización de la problemática foco de la investigación. De este modo, se realizaron entrevistas a profesores de matemáticas del grado segundo pertenecientes a la institución educativa Nuestra Señora del Carmen de la ciudad de Popayán. Mediante estas entrevistas se buscó indagar sobre los temas que generan mayor dificultad en el aprendizaje a nivel de

matemáticas, así como las estrategias usadas por los profesores para abordar dichas temáticas. Esta fase se amplía en la sección 4 del presente artículo.

Fase 2 – Idear: Una vez identificada la problemática en la fase anterior, se procedió a conformar varios grupos de trabajo en el curso de Tecnología e Informática del grado noveno, con el fin de proponer ideas y diseños lúdicos para abordar saberes susceptibles de ser apoyados, en el grado segundo. Como producto de esta fase, se obtuvieron maquetas y diseños de alto nivel acerca de los posibles recursos tecnológicos que es posible construir. Esta fase se amplía en la sección 5 del presente artículo.

Fase 3 – Prototipar: A partir de la fase anterior, se procedió a la construcción de los recursos digitales interactivos ideados haciendo uso de la herramienta JClick. De este modo la dinámica del curso de tecnología e informática giró en torno a la generación de recursos como apoyo a la problemática detectada a nivel del área de matemáticas del grado segundo de primaria. Esta fase se amplía en la sección 6 de este artículo.

Fase 4 – Evaluar: Una vez los recursos digitales interactivos fueron generados por las estudiantes de grado noveno, se realizaron varias sesiones dentro del curso segundo de matemáticas, con el fin de evaluar la percepción de las niñas con respecto a los recursos construidos. Así, en esta fase se diseñó y aplicó un cuestionario de usabilidad con el fin de determinar la facilidad de interacción y el grado de interacción de las niñas con respecto a los recursos generados. Esta fase se amplía en la sección 7 del presente artículo.

4. Empatizar y definir

En esta fase de la investigación, un grupo de estudiantes de noveno y el profesor de Tecnología e Informática, se reunieron con las profesoras de matemáticas del grado segundo de la misma institución, con el fin de identificar posibles temáticas que a criterio de ellas, las expertas en la materia, resultaran viables de ser apoyadas a través de recursos tecnológicos. Este sería el equipo que debió trabajar cohesionado y en permanente comunicación. Fue así como se encontró que las temáticas generales que se abordan en el grado segundo incluyen: Conjuntos, Números hasta 999, Adición y Sustracción, Multiplicación, División, Geometría y Medición, Estadística. Estas temáticas fueron contrastadas con los Derechos Básicos de Aprendizaje -DBA (MEN, 2016) para el área de Matemáticas, los cuales son documentos oficiales del Ministerio de Educación Nacional de Colombia que propenden por una educación de calidad y que explicitan los aprendizajes estructurantes que han de aprender las estudiantes para un área y un grado particular.

Teniendo en cuenta que la institución educativa trabajaba con 4 periodos académicos, las profesoras consideraron útil experimentar con los saberes de los 2 primeros periodos que incluían Conjuntos, Números hasta 999, y Adición y Sustracción (ver Tabla 1.), ya que son fundamentales para la comprensión de saberes posteriores tales como la Multiplicación y División. El saber de Geometría se incluyó ya que es transversal a los contenidos y se trabaja en los primeros periodos, paralelo a los saberes anteriores. De igual forma, estos saberes básicos permitirían evaluar que tan interactivos pueden resultar los contenidos y así despertar un mayor interés en las niñas. Tradicionalmente el contenido se limitaba al aula de clase, donde se copiaba, o se revisaba en el libro, que al hacerlo durante todo el año resultaba monótono para las estudiantes.

Tabla 1
Saberes a apoyar en segundo grado de básica primaria

Estándar	Saberes	Descripción
Pensamiento numérico	Conjuntos	Se pretende que el estudiante reconozca las características de un conjunto y establezca relaciones de pertenencia y no pertenencia, al igual que su relación con el contexto. A modo de ejemplo en la Figura 8 se muestran recursos digitales interactivos creados para reforzar este saber.
	Números hasta 999	Se pretende que el estudiante reconozca los valores posicionales en números que van hasta 999, al igual que refuerce la lectura y escritura de dichos números. A modo de ejemplo en la Figura 9 se muestran recursos digitales interactivos creados para reforzar este saber.
	Adición y Sustracción	Se pretende que el estudiante pueda realizar operaciones elementales como la adición y sustracción. A modo de ejemplo de cómo se producen los recursos digitales para reforzar este saber, la Figura 2, Figura 3 y Figura 6 muestran maqueta, prototipo de alto nivel y recurso digital interactivo, respectivamente. Otros recursos digitales interactivos se muestran en la Figura 10, de los cuales solo se presenta el resultado final y no el proceso, por simplicidad.
Pensamiento espacial	Figuras geométricas	Se busca que el estudiante tenga la capacidad de distinguir las figuras geométricas y asociar diferentes figuras semejantes. A modo de ejemplo de cómo se producen los recursos digitales para reforzar este saber, la Figura 4, Figura 5 y Figura 7 muestran maqueta, prototipo de alto nivel y recurso digital interactivo, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia.

5. Idear

En esta fase, el profesor de Tecnología e Informática repartió los saberes entre las estudiantes de grado noveno, de la siguiente forma: Cada saber sería abordado por 2 grupos de 4 integrantes cada uno, esto para llevarlas a que compitieran por idear la mejor solución. Para contextualizarse, cada grupo eligió una líder y en las clases de Tecnología, el profesor realizaba reuniones para conocer las estrategias que utilizaban las profesoras de matemáticas de segundo, frente a los saberes seleccionados. Para ello se revisaron cuadernos de las estudiantes de segundo, evaluaciones, se exploraron libros de la biblioteca del colegio, al igual que se indago en internet. Cada líder se encargaba de actualizar a su grupo, y así fueron surgiendo ideas al interior de los grupos que los llevo a plantear maquetas y/o prototipos de alto nivel de actividades que ayudarían a enriquecer el diseño del prototipo final y a reforzar los saberes. Las estudiantes realizaban las maquetas con materiales que podían conseguir fácilmente en casa; para el prototipo de alto nivel si se utilizaba Canva, que es un software con herramientas de diseño gráfico simplificado, que el profesor de Tecnología socializó en clase. Aquellas estudiantes que no tenían computador en casa, optaban por las maquetas.

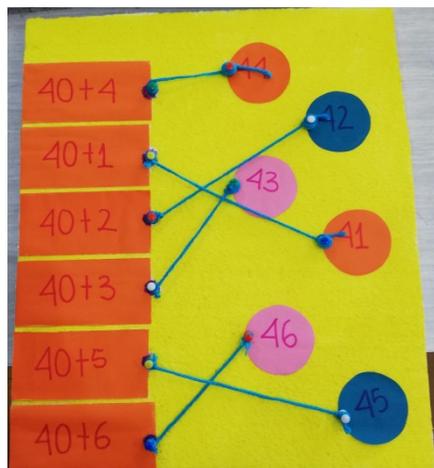
Las maquetas y/o prototipos de alto nivel eran validadas por el profesor de Tecnología y cuando surgían dudas pedagógicas sobre la actividad, 3 estudiantes de noveno se encargaban de consultar con las profesoras de matemáticas de grado segundo, y traer resueltas las dudas en la siguiente clase de Tecnología, para poder realizar los ajustes pertinentes. Fue así como trabajando colaborativamente, se fueron elaborando y validando los

trabajos de los grupos. A continuación se presenta una muestra de 2 de los grupos de estudiantes, que optaron por hacer tanto maqueta como prototipo de alto nivel.

Grupo 1 –Actividad de asociación de sumas con la familia del 40

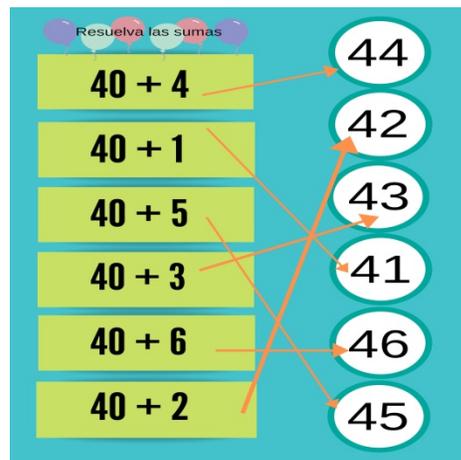
En la Figura 2, se muestra la maqueta realizada que corresponde a una actividad de asociación, en la que se plantea una suma con la familia del número 40 a la izquierda y se presenta un conjunto de resultados a la derecha, los cuales deben ser conectados, mediante un hilo, con el enunciado de la suma correcta. Esta maqueta fue planteada teniendo en cuenta la sencillez de las actividades de asociación y la posibilidad de usar diferentes colores para que resulte llamativo para las niños. En la Figura 3 se muestra el prototipo de alto nivel, que incluyó una mejora en cuanto a cuestiones de forma, tales como el contraste de la fuente con el color de fondo y se hizo uso de colores más suaves en las figuras que contienen los números.

Figura 2
Maqueta de asociación de sumas con la familia del número 40



Fuente: Elaboración propia

Figura 3
Prototipo de alto nivel de asociación de sumas con la familia del número 40 -Desarrollado en Canva



Fuente: Elaboración propia

Grupo 2 – Actividad de identificación de círculos y cuadrados

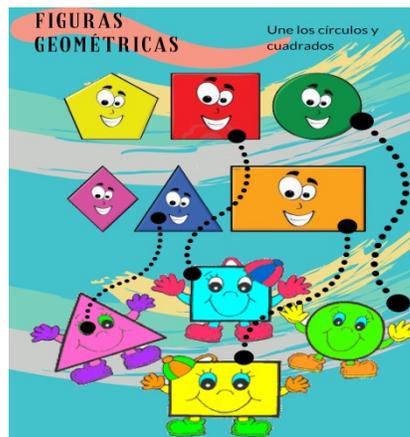
En la Figura 4 se muestra una maqueta donde existen tres tipos de figuras geométricas grandes (círculo, cuadrado y triángulo) adheridas entre si y un conjunto de figuras geométricas pequeñas, que las estudiantes de segundo grado deben escoger y adherir a la figura correspondiente. Después de una retroalimentación técnica, el grupo planteó mejoras y realizó el prototipo que se muestra en la Figura 5.

Figura 4
Maqueta de identificación de círculos y cuadrados



Fuente: Elaboración propia

Figura 5
Prototipo de alto nivel de identificación de círculos y cuadrados – Desarrollado en Canva



Fuente: Elaboración propia

6. Prototipar

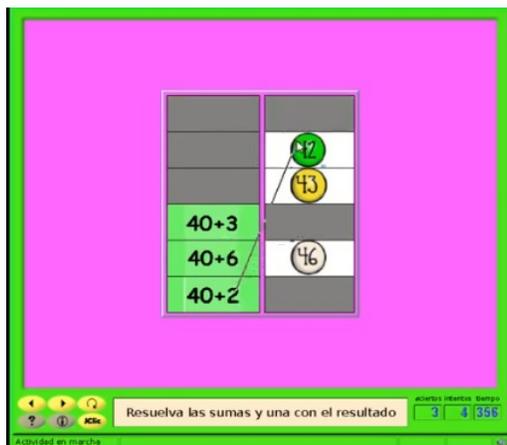
Realizada la fase anterior, se procedió con la materialización de los recursos digitales interactivos utilizando para ello la herramienta JClic. Esta fase se ha dividido en tres secciones, en el primero y segundo, se presentan actividades interactivas que finalmente se obtuvieron de las maquetas y prototipos tratados en la fase anterior, para los mismos dos grupos de estudiantes. En la última sección, por simplicidad, no se muestran maquetas sino solamente los recursos digitales interactivos que se generaron con otros grupos de trabajo del grado noveno.

Grupo 1 –Actividad de asociación de sumas con la familia del 40

En la Figura 6 se presenta el recurso digital generado a partir de las maquetas y prototipos de alto nivel presentados en la Figuras 2 y Figura 3, el cual se desarrolla a través de las actividades de asociación que JClic tiene preconfiguradas e incluye un contador de intentos, un contador de aciertos y un contador del tiempo en segundos que el usuario va empleando en cumplir con la actividad, adicionalmente, mensajes de acierto o error, se configuran para mayor claridad. Este recurso tiene por objetivo que las estudiantes de grado segundo, unan las sumas de la izquierda con las respuestas de la derecha.

Figura 6

Recurso digital interactivo de asociación de sumas con la familia del número 40



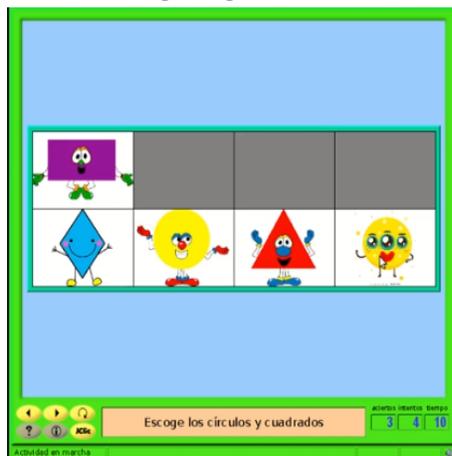
Fuente: Elaboración propia

Grupo 2 – Actividad de identificación de círculos y cuadrados

En la Figura 7 se muestra el recurso generado a partir de los prototipos de alto nivel presentados en la Figura 4 y Figura 5. Este recurso fue desarrollado a partir de las actividades de identificación preconfiguradas en JClick e incluye un contador de aciertos, un contador de intentos y el tiempo en segundos desde que se inicia el recurso. Las niñas de segundo grado deben seleccionar los círculos y cuadrados a partir del listado de figuras presentadas en pantalla. En caso de no acertar, escucharán un mensaje de error.

Figura 7

Recurso digital interactivo de identificación de figuras geométricas



Fuente: Elaboración propia

Recursos digitales interactivos generados por otros grupos

A continuación se muestran resultados finales obtenidos por otros grupos de estudiantes de grado noveno. Para la temática de Conjuntos, se tienen los 4 recursos agrupados en la Figura 8, donde los recursos a) y b) trabajan sobre la pertenencia de un elemento al conjunto; la estudiante debe elegir entre verdadero y falso en una actividad y entre pertenece y no pertenece en la otra. En el recurso c) la estudiante debe asociar si los conjuntos de la izquierda se definen por extensión o comprensión. En el recurso d) la estudiante debe asociar el conjunto

a su respectiva cardinalidad, en el mensaje se le recuerda que la cardinalidad es la cantidad de elementos de un conjunto. Sonidos de acierto o error guiarán a la estudiante.

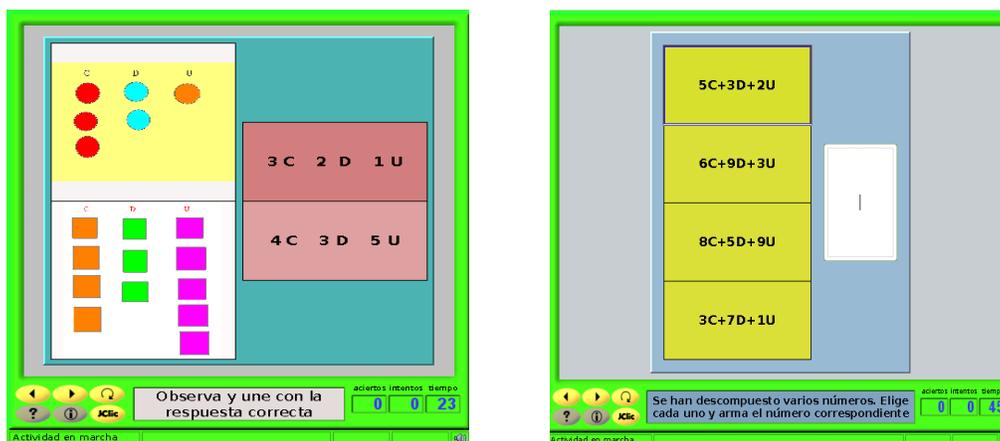
Figura 8
Recursos digitales interactivos relacionados con el tema de Conjuntos



Fuente Elaboración propia

Para el saber de números hasta 999, se tienen los 2 recursos agrupados en la Figura 9, los cuales tratan de reforzar el tema de valor posicional trabajando con unidades, decenas y centenas. En el recurso a) la estudiante debe asociar la representación equivalente de la izquierda con la derecha; en el recurso b) se debe hacer clic sobre cada ejemplo de la izquierda y componer el número en el cuadro de la derecha. Sonidos de acierto o error guiarán a la estudiante.

Figura 9
Recursos digitales interactivos relacionados con el tema Números hasta 999



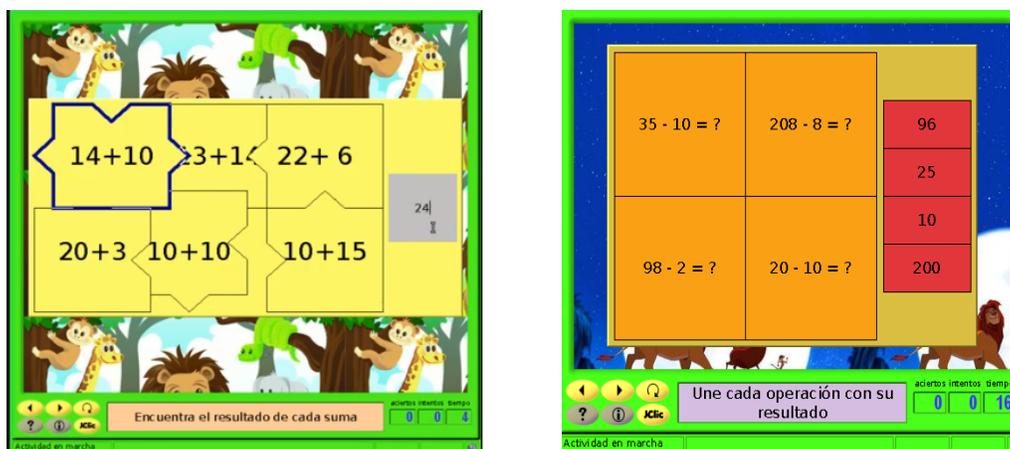
a)

b)

Fuente: Elaboración Propia

Para el saber de adición y sustracción, se tienen los 2 recursos agrupados en la Figura 10, los cuales tratan de manera interactiva y divertida la suma y la resta, se incluyen sonidos de acierto o error, al igual que imágenes de fondo alusivas a los animales, para hacer más llamativo el recurso.

Figura 10
Recursos digitales interactivos relacionados con la Adición y Sustracción



a)

b)

Fuente: Elaboración propia

7. Evaluación de usabilidad

Con el fin de evaluar el nivel de percepción o usabilidad de los recursos digitales interactivos generados por las estudiantes de noveno grado, para las estudiantes de segundo grado, se desarrolló una sesión de prueba dentro de las clases de matemáticas, en las cuales 10 niñas de segundo grado del colegio Nuestra Señora del Carmen evaluaron en parejas la usabilidad de los recursos educativos generados (ver Figura 9). Se escogieron 10 usuarios para la prueba, puesto que de acuerdo a Nielsen basta con realizar pruebas de usabilidad con al menos 5 usuarios para obtener un 75% de los problemas de usabilidad. En caso de contar con la posibilidad de más usuarios,

Nielsen recomienda realizar las pruebas en varias iteraciones (Nielsen, 2000; Hassan-Montero, Ortega-Santamaría, 2009).

Figura 9
Evaluación de los recursos generados



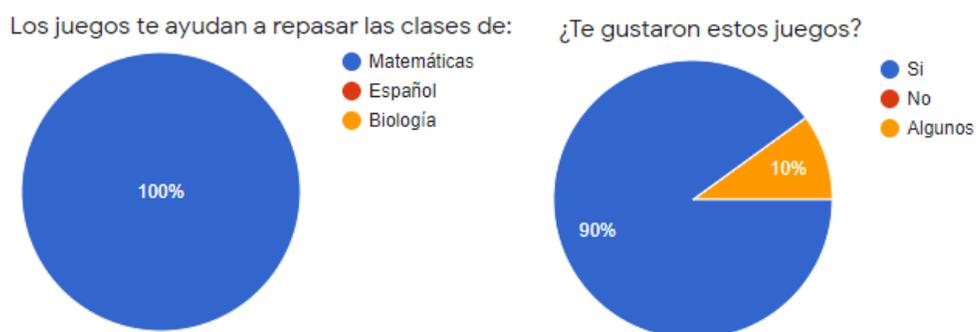
Fuente: Elaboración propia

Una vez utilizados los recursos por parte de las niñas de segundo grado, se realizó una encuesta con el fin de evaluar el nivel de percepción de los recursos generados. A continuación, se presentan los resultados de la mencionada encuesta.

7.1. Resultados de la encuesta de percepción

Tal como se mencionó anteriormente, la encuesta de percepción fue realizada al final de la sesión e incluyó un total de cinco preguntas a saber: 1. ¿Los juegos te ayudan a repasar las clases de?, 2. ¿Te gustaron estos juegos?, 3. ¿Fue fácil utilizar los juegos?, 4. ¿Entendiste cada juego?, 5. ¿Usarías este tipo de juegos otra vez? En la Figura 10, se presentan los resultados obtenidos en las preguntas 1 y 2 por parte de las niñas de segundo grado.

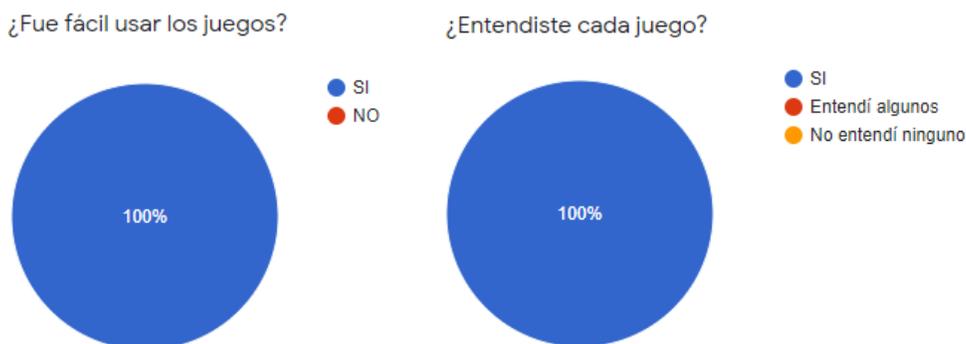
Figura 10
Resultados pregunta 1 y 2



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Figura 10, el 100% de las niñas evaluadas mencionaron que hacen uso de los juegos para repasar temas relacionados con las matemáticas. Del mismo modo de las 10 niñas evaluadas 9 manifestaron que les gustaron los recursos digitales generados mediante la herramienta de autoría JClíc. En la Figura 11 por su parte, se presentan los resultados a las preguntas 3 y 4.

Figura 11
Resultados pregunta 3 y 4



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados presentados en la Figura 11, el 100% de las niñas de segundo de primaria consideraron los recursos generados fáciles de usar, lo cual puede explicarse en el uso de una metodología centrada en el usuario como es el caso de Design Thinking. Del mismo modo, el total de las niñas que participaron en la sesión manifestaron que fue sencillo entender la lógica y el alcance de los recursos educativos desarrollados. Por otra parte, en la Figura 12 se presentan los resultados obtenidos como respuesta a la pregunta 5.

Figura 12
Resultados pregunta 5



Fuente: Elaboración propia

Tal como se presenta en la Figura 12, el 100 % de las estudiantes encuestadas manifestó que volvería a usar este tipo de juegos, basados en actividades de asociación. Una vez presentadas las respuestas de las cinco preguntas evaluadas, es importante mencionar que los recursos generados resultaron útiles, entretenidos y usables, lo cual se respalda en el uso de prototipos de alto nivel que fueron retroalimentados por las estudiantes en etapas previas.

4. Conclusiones

En esta investigación se hizo uso de las potencialidades de las herramientas de autoría en cuanto a la generación de recursos educativos personalizables, de acuerdo con las necesidades de estudiantes y profesores. En este sentido se pretende que este trabajo contribuya a la difusión y la aplicación de estas herramientas en diferentes contextos de aplicación.

Las herramientas de autoría permiten cerrar la brecha en cuanto a la fácil creación de recursos digitales para el aula y permiten aprovechar la afinidad de los usuarios en edad infantil para con la tecnología. De este modo, se abre un abanico de oportunidades en cuanto al uso de las herramientas de autoría para dinamizar el aprendizaje en el aula.

A partir del enfoque basado en el desarrollo de recursos por parte de estudiantes de básica secundaria, para estudiantes de básica primaria, se pudo evidenciar que dichos recursos generados por las estudiantes de grado noveno, resultaron fáciles de utilizar y entretenidos, lo cual apoya y refuerza la idea de usar el diseño centrado en el usuario de cara a garantizar el éxito de las aplicaciones diseñadas y construidas.

El uso de la metodología Design Thinking en el proceso de construcción de los recursos educativos, permitió acercar los contenidos generados a las necesidades funcionales de los usuarios. De este modo los prototipos propuestos por las estudiantes de noveno grado, aunque eran cercanos al modelo mental de los usuarios finales, obtuvieron una mejor refinación funcional.

JClic demostró ser una herramienta flexible para la generación de diferentes tipos de contenidos personalizados que pueden ser adaptados para aportar en la solución de las problemáticas del aula. De este modo como trabajo futuro se pretende validar el uso de las herramientas de autoría en otros contextos de aprendizaje tales como el del idioma inglés.

Referencias bibliográficas

- Avello, R., López, R., Vázquez, S., & Granados, J. (2014). El docente y la curación de contenidos. *VIII Congreso de Investigación, Innovación y Gestión Educativas*. Monterrey-México: Tecnológico de Monterrey.
- Ayala, J. (2015). Evaluación externa y calidad de la educación en Colombia. Documento de trabajo sobre Economía Regional. Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) –Cartagena. Num. 217, ISSN 1692-3715. Recuperado de: https://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_217.pdf
- Chanchí, G., Acosta-Vargas, P., & Campo, W. (2019). Construcción de recursos educativos para la temática de accesibilidad en el curso de interacción humano computador. *Revista RISTI(E23)*, 171-183.
- Chanchí, G., Gómez, M., & Campo, W. (2020). Criterios de usabilidad para el diseño y construcción de videojuegos. *Revista RISTI(E26)*, 461-474.
- Cuartas, J. (2016). *Creación de videojuegos con GDevelop*. Bogotá-Colombia: Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Dabbagh, N. (2001). Authoring Tools and Learning Systems: A Historical Perspective. *National Convention of the Association for Educational Communications and Technology*, 87. Atlanta.
- García, L., Pernet, A., & Cano, J. (2017). Estudio exploratorio de usabilidad para niños de Colombia. *Revista del Instituto de Estudios en Educación y del Instituto de Idiomas de la Universidad del Norte(26)*, 14-30.
- Hassan-Montero, Y.; Ortega-Santamaría, S. (2009). Informe APEI sobre Usabilidad. Gijón: Asociación Profesional de Especialistas en Información, 2009, 73pp. ISBN: 978-84-692-3782-3.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia-MEN. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje - Matemáticas V2.0. [Documento Oficial]. Recuperado de: http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia-MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje; Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. [Documento Oficial]. Recuperado de:
https://cms.mineducacion.gov.co/static/cache/binaries/articles-340021_recurso_1.pdf?binary_rand=1223
- Montero, J., & Herrero, E. (2008). Las herramientas de autor en el proceso de producción de cursos en formación digital. *Revista Pixel-Bit*(33), 59-72.
- Moralejo, M. (2014). *Análisis comparativo de Herramientas de Autor para la creación de actividades de Realidad Aumentada*. La Plata-Argentina: Universidad Nacional de la Plata.
- Nielsen, J. (2000). Why You Only Need to Test with 5 Users. Extraído de
<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- Nielsen, J. (2010). Children's Websites: Usability Issues in Designing for Kids. Extraído de
<http://www.nngroup.com/articles/childrens-websitesusability-issues/>
- Paul, F. (6 de diciembre de 2019). Pruebas PISA: qué dice de la educación en América Latina los malos resultados obtenidos por los países de la región [Noticia en Portal BBC Mundo] Recuperado de:
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-50685470>
- Serrano, M. (2013). *Design Thinking, Lidera el Presente, Crea el Futuro*. ESIC.
- Tárraga, R., & Colomer, C. (2013). Revisión de herramientas de autoría para el diseño de actividades educativas. *Didáctica, Innovación y Multimedia*, 1-11.
- Violini, M., & Sanz, C. (2016). Herramientas de Autor para la creación de Objetos de Aprendizaje. *XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016)*. (pp. 353-362). La Plata-Argentina: Universidad Nacional de la Plata.