

# Proceso de desarrollo de un videojuego educativo: El caso del software « Visualizando la multiplicación »

Daniela Olivares Díaz

Universidad de La Serena  
Amunátegui 851, La Serena, Chile  
+56512204564  
danielaolivaresdiaz@gmail.com

Adriana Mundaca Bugueño

Universidad de La Serena  
Amunátegui 851, La Serena, Chile  
+56512204564  
adrianamatem@gmail.com

Mario Bustamante Aguilar

Universidad de La Serena  
Amunátegui 851, La Serena, Chile  
+56512204564  
bustamante41@gmail.com

## ABSTRACT

This paper describes an educational videogame development process. The videogame allows learning tables and developing multiplication visualization skills. For this, we considered a model of software development, proposed by Sánchez, Espinoza, Carrasco, & Garrido (2012) [6]. We also considered, as a didactic referent, a deck of playing cards created by Professor Hiroshi Tanaka. We described what we did in these following steps: definition of mathematical skills and software engineering, with focus on a description of usability evaluation. We also describe what we are planning to do in a next stage of impact evaluation. By using this game, students will develop a solid understanding of multiplication that will help them in acquiring further learning in different axes of math curriculum.

## RESUMEN

El presente trabajo describe el proceso de desarrollo de un videojuego con fines pedagógicos para el aprendizaje de las tablas de multiplicar y el desarrollo de habilidades para visualizar la multiplicación. Para esto se tomó como base el modelo de desarrollo de software propuesto por Sánchez, Espinoza, Carrasco, & Garrido (2012) [6], y como referente didáctico, un juego de cartas ilustradas, creado por el profesor japonés Hiroshi Tanaka. Se describe lo realizado en las etapas de definición de las habilidades matemáticas, y la ingeniería de software, con énfasis en una descripción de la evaluación de la usabilidad. También se describe lo que se proyecta realizar en una futura etapa de evaluación de impacto. Gracias al uso de este videojuego los estudiantes desarrollarán una sólida comprensión de la multiplicación que les servirá en la adquisición de aprendizajes futuros en diferentes ejes del currículo de Matemática.

## Keywords

Videogame, mathematics, multiplication tables, visualization skills, educational software development.

## 1. INTRODUCCIÓN

El enfoque actual de la Matemática a nivel internacional hoy en día se centra en el desarrollo de habilidades que permitan la resolución de problemas. En nuestro país el énfasis está puesto en favorecer el razonamiento matemático, la adquisición de conceptos básicos sólidos para favorecer la comprensión, la resolución de problemas a partir de situaciones concretas, la

aplicación de una propuesta didáctica que va de lo concreto a lo pictórico y a lo simbólico, y en el desarrollo de habilidades del pensamiento y de conceptos matemáticos de manera integrada [9].

La multiplicación y la división están presentes en el currículo desde niveles muy tempranos de la educación básica, asociados a la realización de acciones concretas, como “repetir una cantidad de elementos, repartir equitativamente, agrupar elementos considerando una cantidad establecida y combinar” [4]. Estas acciones constituyen un primer paso para la comprensión de la multiplicación y la división. El siguiente paso en el aprendizaje de la multiplicación por números naturales es el estudio de las tablas de multiplicar.

Por lo expuesto en el primer párrafo, el aprendizaje de las tablas de multiplicar no debiera reducirse a la mera memorización, aun cuando el uso de la memoria sea en este caso imprescindible. Según Isoda & Olfos (2009) [2], los aprendices no deben solo memorizar las tablas como si fuera una cantaleta, sino que se debiera promover el desarrollo de actividades en las cuales puedan descubrir el alineamiento hermoso de los números que conforman las respuestas de las tablas de multiplicar. Además, el proceso debería tender al descubrimiento de las relaciones numéricas de múltiplos a partir del trabajo con patrones [8], empleando el razonamiento matemático y formando un sólido concepto de multiplicación que facilite el posterior aprendizaje de la división por medio de la resolución de problemas en soluciones concretas, y a través de la aplicación de una estrategia didáctica que considere el trabajo con material concreto, pictórico y simbólico.

## 2. EL APRENDIZAJE DE LA MULTIPLICACIÓN Y SUS RECURSOS DIDÁCTICOS

Para llevar a cabo el proceso de aprendizaje de la multiplicación, existe una variedad de recursos, ya sea material concreto o digital, y que está disponible para que los profesores puedan llevar a implementar la enseñanza de la multiplicación y promover el aprendizaje de las tablas. En nuestro currículo se fomenta el uso de materiales tales como matrices de puntos, matrices en hojas de cálculo, tablas para colorear patrones, el uso de diagramas de filas y columnas, dominós de multiplicaciones, juegos de memorice y tarjetas con multiplicaciones.

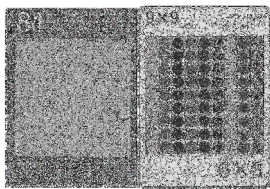


**Figura 1. Ejemplo de material didáctico tradicional para el aprendizaje de las tablas: Naipes de multiplicaciones.**

En Japón, es común para la enseñanza de la multiplicación el uso de tarjetas o naipes junto con el uso de libretas para el registro de logros. También se utiliza el tipo de tarjetas que tiene la multiplicación por un lado y el resultado por el otro. Sin embargo, con el solo uso de este tipo de tarjetas no se llega a un entendimiento de su significado, ni es posible la formación de una imagen de las fórmulas [3]. El profesor Hiroshi Tanaka, creó unas cartas para el aprendizaje de la multiplicación en que es posible encontrar figuras de las expresiones, permitiendo formarse una imagen de las cantidades [3]. En estas cartas se han puesto figuras de un arreglo por filas y columnas en el lado de la fórmula. Las figuras que representan un grupo están rodeadas por un marco, con la finalidad de hacerlas fáciles de entender. En estas cartas, el grupo representa el multiplicando (lo que en Chile sería el multiplicador). Las columnas representan el multiplicador (en Chile, el multiplicando), cada una con el mismo número de círculos (el número de colores que hay). Por el reverso, se ha puesto la silueta del arreglo, y el número que corresponde a la respuesta.

De esta forma, los niños pueden comprender, por ejemplo, que el producto 24 existe dentro de las tablas de multiplicar como rectángulos que tienen diferentes formas:  $3 \times 8$ ,  $6 \times 4$ ,  $8 \times 3$ ,  $4 \times 6$ , etc.

Según su creador, éstas “son cartas de multiplicar ambiciosas, que permiten desarrollar una rica sensibilidad numérica, haciendo que números y expresiones, formas y cantidades, encajen. Jugando con estas cartas pueden aprenderse las tablas de multiplicar de una forma divertida y casi sin darse cuenta” [3].



**Figura 2. Cartas de tablas de multiplicar ilustradas del profesor Tanaka.**

### 3. LA IMPORTANCIA DE LA VISUALIZAR LA MULTIPLICACIÓN

Desarrollar sólidamente la habilidad de visualizar la multiplicación, no solo ayuda a memorizar las tablas de multiplicar. También tiene influencia en una serie de aprendizajes posteriores que están relacionados con la multiplicación de forma directa, tales como la comprensión de la formación de patrones, e incluso relaciones geométricas y algebraicas. Algunos de los objetivos de aprendizaje del currículo chileno, relacionados con la comprensión de las tablas, son los siguientes:

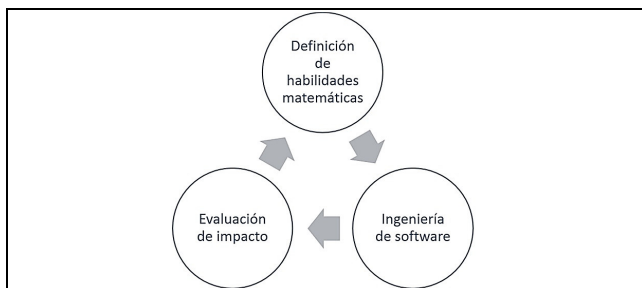
**Tabla 1. Objetivos de aprendizaje de los programas de estudio, relacionados con la comprensión de las tablas de multiplicar. (Ministerio de Educación [8])**

Curso	Objetivo de aprendizaje
3° básico	Demostrar que comprenden las tablas de multiplicar hasta 10 de manera progresiva: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Usando representaciones concretas y pictóricas.</li> <li>- Expresando una multiplicación como una adición de sumandos iguales.</li> <li>- Usando la distributividad como estrategia para construir las tablas hasta el 10.</li> <li>- Aplicando los resultados de las tablas de multiplicación hasta <math>10 \times 10</math>, sin realizar cálculos.</li> <li>- Resolviendo problemas que involucran las tablas aprendidas hasta el 10.</li> </ul>
3° básico	Demostrar que comprenden la división en el contexto de las tablas de hasta $10 \times 10$ : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Representando y explicando la división como repartición y agrupación en partes iguales, con material concreto y pictórico.</li> <li>- Creando y resolviendo problemas en contextos que incluyan la repartición y la agrupación.</li> <li>- Expresando la división como una sustracción repetida.</li> <li>- Describiendo y aplicando la relación inversa entre multiplicación y división.</li> <li>- Aplicando los resultados de las tablas de multiplicar hasta <math>10 \times 10</math>, sin realizar cálculos.</li> </ul>
3° básico	Generar, describir y registrar patrones numéricos, usando una variedad de estrategias, de manera manual y/o con software educativo.
4° básico	Demostrar que comprenden la multiplicación de números de tres dígitos por números de un dígito: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizando estrategias con o sin material concreto.</li> <li>- Utilizando las tablas de multiplicación.</li> <li>- Estimando productos.</li> <li>- Usando la propiedad distributiva de la multiplicación respecto de la suma.</li> <li>- Aplicando el algoritmo de la multiplicación.</li> <li>- Resolviendo problemas rutinarios.</li> </ul>
4° básico	Demostrar que comprenden el concepto de área de un rectángulo y de un cuadrado: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconociendo que el área de una superficie se mide en unidades cuadradas.</li> <li>- Determinando y registrando el área en contextos cercanos.</li> <li>- Construyendo diferentes rectángulos para un área dada para mostrar que distintos rectángulos pueden tener la misma área.</li> </ul>
5° básico	Aplicar estrategias de cálculo mental para la multiplicación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Doblar y dividir por 2 en forma repetida.</li> <li>- Usando las propiedades conmutativa, asociativa y distributiva.</li> </ul>
5° básico	Descubrir una regla que explique una sucesión dada y que permita hacer predicciones.

## 4. SOFTWARE PARA LA ENSEÑANZA DE LAS TABLAS: “VISUALIZANDO LA MULTIPLICACIÓN”

Para reparar la falta de un material digital cuyo objetivo sea la visualización y comprensión de las tablas de multiplicar, y no solo su memorización, se desarrolló un videojuego para estimular la visualización y comprensión de la multiplicación, junto con la motivación intrínseca de los estudiantes por el aprendizaje de las tablas, la curiosidad, el interés por la Matemática y la perseverancia, todas estas actitudes requeridas en los programas de estudio de la educación básica. El juego tomó la idea de las cartas del profesor Tanaka [3], creando un software interactivo para el aprendizaje gradual de las tablas.

Para la elaboración del software propuesto se tomó como base el modelo de desarrollo de software presentado por Sánchez, Espinoza, Carrasco, & Garrido (2012) en [6]. Este modelo fue adaptado por los autores, del modelo original presentado en [7], el cual conforma un ciclo iterativo compuesto de: una etapa de definición de habilidades, ingeniería de software y evaluación de impacto [6]. Este modelo fue adaptado a las características particulares de este proyecto, dando como resultado lo presentado en la figura 3. A continuación se detalla el proceso realizado en cada etapa.



**Figura 3. Ciclo iterativo de desarrollo de software, adaptado de Sánchez, Espinoza, Carrasco, & Garrido, 2012.**

### 4.1 Definición de habilidades

Para definir las habilidades a desarrollar por los estudiantes a través de la interacción con el software, se tomó como punto de partida las habilidades mencionadas en los programas de estudio de la asignatura de Matemática que pudieran ser puestas en práctica para el aprendizaje de la multiplicación y en específico, de las tablas de multiplicar.

Una de las habilidades que sirven para el desarrollo de la comprensión y visualización de la multiplicación, y que ha sido precisada en los programas de estudio de la educación básica, tiene que ver con emplear diversas estrategias para resolver problemas, ya sea a través de ensayo y error, o aplicando conocimientos ya adquiridos [8]. En el caso del juego creado por el profesor Tanaka, el problema está en descubrir una forma de “adivinar” de forma certera, ya sea el resultado (reverso) o fórmula (cara) de una multiplicación. Otra de las habilidades guarda relación con descubrir regularidades matemáticas (por ejemplo, patrones como múltiplos), o transferir una situación de un nivel de representación a otro (por ejemplo, de lo pictórico a lo

simbólico) [8]. En el caso de las cartas, la transferencia es de un nivel pictórico a simbólico.

Además de las habilidades, también se han considerado una serie de actitudes que se quiere fomentar, las cuales han sido tomadas de los programas de estudio de la educación básica. Éstas son: “Manifestar curiosidad e interés por el aprendizaje de la matemática; manifestar una actitud positiva frente a sí mismo y sus capacidades; y demostrar una actitud de esfuerzo y perseverancia.” [8]

### 4.2 Evaluación de impacto

Luego de finalizar el proceso de diseño del presente software, al cual está dedicado el presente trabajo, se llevará a cabo una evaluación del impacto que tendrá el programa en la adquisición de las habilidades anteriormente mencionadas. Para eso se aplicará un diseño cuasi experimental de investigación. Se trabajará con una muestra probabilística estratificada y por racimos: se investigará a estudiantes de 3° básico (curso en que se encuentra en pleno desarrollo el aprendizaje de las tablas de multiplicar) de establecimientos municipales y particulares subvencionados.

La variable dependiente corresponderá a las habilidades de visualización de las tablas de multiplicar. También se considerará como variable dependiente las actitudes a fomentar para la asignatura de Matemática.

Se aplicará un diseño con preprueba-postprueba y grupo de control. En primera instancia se aplicará la preprueba, tanto al grupo que recibirá el tratamiento experimental como a un grupo control.

A continuación, con el grupo experimental se trabajará en base a un diseño de clases, correspondiente en la enseñanza tradicional de las tablas de multiplicar, en conjunto con el uso del programa al inicio de las clases, manipulado por el docente a cargo, trabajando con la totalidad del grupo curso. También se consideran sesiones en el laboratorio de computación para que los aprendices interactúen con el programa de forma individual o en parejas. El grupo control solo recibirá enseñanza tradicional de las tablas de multiplicar.

Luego del tratamiento experimental, a ambos grupos se le aplicará una postprueba, para medir el comportamiento de la variable dependiente.

### 4.3 Ingeniería de software

Continuando con lo sugerido en el modelo propuesto por Sánchez, Espinoza, Carrasco, & Garrido (2012)[6] en el diseño del software, se aplicó las 5 capas de desarrollo de sistemas: Aprestó, Análisis, Diseño, Implementación y Evaluación. A continuación se describe lo realizado en cada una de estas fases.

#### 4.3.1 Fase de apresto

En esta fase, en primer lugar se procedió a determinar las habilidades a desarrollar, y las actitudes para fomentar a través del

uso del software. Para ello se hizo una revisión bibliográfica y selección de habilidades de los programas de estudio de Matemática para la educación básica. Como resultado se obtuvo un listado de habilidades mencionadas anteriormente. Lo mismo se hizo para determinar las actitudes.

A continuación se exploraron las opciones de tecnologías disponibles, a través de un proceso de búsqueda y análisis. Como resultado se determinó usar el lenguaje de programación Java, ya que es un lenguaje multiplataforma, por lo cual una aplicación hecha en java se puede ejecutar en Windows, Linux y en cualquier otro sistema operativo en el cual se pueda instalar la máquina virtual de Java. Para esto se utilizó el IDE Netbeans. NetBeans IDE es una herramienta en la cual se puede escribir, compilar, depurar y ejecutar programas escritos en Java, PHP, C++, entre otros. Es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso [5].

#### 4.3.2 Fase de análisis

En esta etapa, el primer paso consistió en describir las características del usuario del software. En concordancia con el currículo chileno, se estableció que los usuarios finales del software serían estudiantes de entre 7 y 10 años, es decir, entre 2° y 4° básico, los cursos donde se lleva a cabo el aprendizaje de las tablas de multiplicar.

Como usuario secundario también se consideró la posibilidad de que los docentes utilicen el juego en una pizarra interactiva o proyectado en la sala de clases para realizar actividades con todo el grupo curso.

También se tomó en cuenta las restricciones en el uso del programa por parte de los niños. Por ejemplo, que no se pueda pasar a una etapa con tablas más difíciles sin haber pasado por las más básicas primero. Otra restricción es que no se pueda pasar a la siguiente pregunta sin haber encontrado la respuesta correcta. Al hacer esto los niños demoran más tiempo en avanzar, con lo que, a partir de una primera etapa en que el aprendiz tiende a jugar por ensayo y error, el jugador luego preferirá pensar dos veces para poder seguir avanzando con más rapidez, sin ser restringido por el tiempo que se pierde al dar una respuesta incorrecta.

Siguiendo con el modelo, luego se analizaron los contextos de uso. Se tomaron en cuenta dos contextos de uso. El principal, es el uso por parte de los estudiantes, de forma individual, ya sea en el laboratorio de computación de forma autónoma, o en sus hogares. El segundo contexto de uso es como una herramienta de apoyo a la enseñanza dada por el docente en la sala de clases de la asignatura de Matemática.

#### 4.3.3 Fase de diseño

En esta etapa se definió el tipo de juego a crear para que los niños puedan llegar a desarrollar sus habilidades para visualizar la multiplicación, y de paso aprender las tablas de multiplicar. También se consideraron las tareas a realizar para cumplir con este objetivo. En primera instancia se pensó en un juego en el que se mostrara un naipe por el lado de su cara, es decir, mostrando la multiplicación y su representación multicolor con el arreglo de filas y columnas. Inmediatamente al costado se pensó en otorgar tres alternativas, mostrando tres naipes por el lado del reverso, es decir, con el número que corresponde a la respuesta de la tabla de

multiplicar, y la silueta de forma rectangular que representa el arreglo. De esta forma el jugador tiene que seleccionar el reverso que corresponde a la carta mostrada al inicio.

Una segunda modalidad de juego contempla el proceso inverso, es decir, a partir de una carta que muestra la silueta del arreglo, el jugador tiene que ser capaz de identificar la multiplicación que representa. También se proyectó, que a medida que los aprendices fueran acertando a las respuestas, fueran apareciendo al azar, cartas con multiplicaciones de tablas cada vez más difíciles.

Se planeó además proporcionar distintas opciones para adecuar el nivel de dificultad a los aprendices, por ejemplo, comenzar con una configuración de juego que entregue ayuda en la solución en caso de no saber la tabla. Esto, para los estudiantes que recién se inician en el aprendizaje de las tablas de multiplicar, a modo de entrenamiento. Luego, una configuración en que puedan jugar libremente sin restricciones de tiempo hasta pasar por todas las tablas, desde la tabla del 1 hasta la del 10. Finalmente, se pensó en una configuración con cronómetro para incentivar la fluidez en la recordación de las tablas. Actualmente esta configuración de juego está en desarrollo.

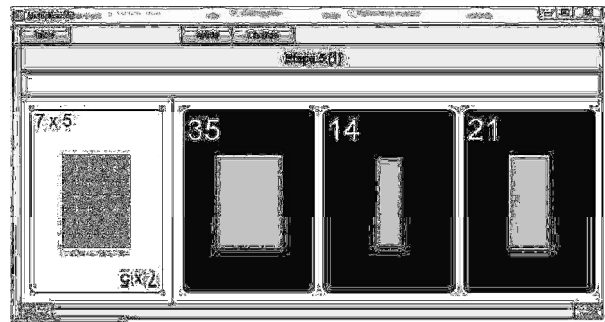


Figura 4. Juego “Visualizando la multiplicación” en su etapa de diseño

#### 4.3.4 Fase de implementación

En esta etapa se comenzó diseñando las distintas interfaces del juego. Se comenzó con borradores sencillos elaborados por el equipo de académicas, y luego probando y modificando las propuestas entregadas por el programador. Finalmente el juego quedó conformado por tres interfaces principales que son las siguientes: una interfaz de presentación al inicio del juego y que sirve además para configurarlo (seleccionar el nivel de dificultad, las ayudas, etcétera). A continuación una interfaz en que se presenta un personaje con las instrucciones del juego según las características seleccionadas en la interfaz anterior. Finalmente la interfaz principal en que se lleva a cabo el juego de selección de naipes.

Al mismo tiempo, se fueron implementando las distintas funcionalidades que permitieran a los aprendices, a través del uso de juego, ir desarrollando sus habilidades para visualizar la multiplicación, a partir de las tablas más sencillas hasta las más difíciles de memorizar, pasando por distintas etapas cada vez más desafiantes que varían en la modalidad de entrega de las distintas ayudas.

### 4.3.5 Fase de evaluación

En esta etapa se llevaron a cabo distintas técnicas de investigación para evaluar la usabilidad y probar las distintas funcionalidades del juego. Las técnicas aplicadas para esto fueron las siguientes:

- Valoraciones de expertos: Durante todo el proceso, se llevaron a cabo distintas reuniones informales con expertos del Departamento de Educación de la Universidad de La Serena, que proporcionaron sugerencias para mejorar el juego en base a las características de los estudiantes de 7 a 10 años. Por ejemplo, una de las sugerencias realizadas fue agregar una barra de progreso, semejante a la de algunos juegos populares entre los niños. Con esto se favorece la motivación intrínseca por lograr un objetivo y terminar una sesión del juego.

El juego también fue valorado por profesoras, educadoras diferenciales y psicólogas que atienden a estudiantes en cursos de este rango de edad. Estas personas otorgaron sugerencias pensando en el uso del videojuego en el contexto escolar. Algunas de estas sugerencias fueron: hacer más visibles las instrucciones para que los niños pudieran jugar de forma más independiente en el caso de usar el software de forma individual en el laboratorio de computación, y agregar una etapa en el juego que no les suministre tanta ayuda, especialmente para los alumnos más hábiles y que aprenden fácilmente.

- Prueba de card-sorting: En un establecimiento educacional, de dependencia particular subvencionada, con alto índice de vulnerabilidad, se llevaron a cabo pruebas de card-sorting con alumnos de 3° y 4° básico. Para favorecer la participación de los alumnos en esta prueba, y que pudieran sentirse con más confianza y así proporcionar más información, en grupos de 3 o 4 alumnos se les pidió que clasificaran un conjunto de tarjetas que contenían los distintos botones y menús del juego. Esta prueba permitió especialmente mejorar el inicio del juego, en que aparecen una serie de menús para configurarlo.

- Prueba de paper prototype: Esta prueba fue realizada en el mismo establecimiento educacional. También en grupos, se les pidió a los niños “hacer como que juegan”, con un conjunto de pantallas impresas en papel. En estas pruebas se dejó un registro videograbado de las manos de los niños manipulando el material. También se registró el audio de sus comentarios al avanzar a través del juego, al cometer errores o caer en confusiones. El análisis de estos registros permitió mejorar el diseño del software en etapas tempranas del desarrollo.

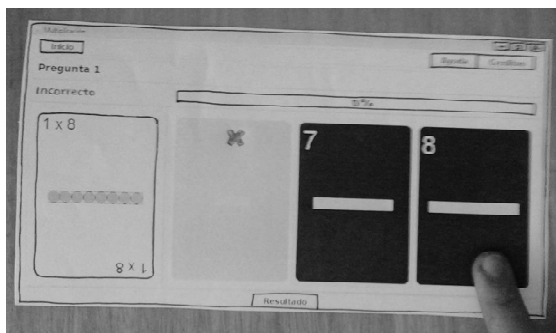


Figura 5. Prueba de usabilidad: paper prototype.

- Construcción de una encuesta: En una etapa más avanzada en el desarrollo del software, se hicieron pruebas con niños de entre 8 y 9 años. A los niños se les pidió interactuar con el programa, y luego se les pidió su opinión, a través de la aplicación de una encuesta. La encuesta consistió de dos partes: en la primera parte, los niños debieron completar una escala del 1 al 7 (se optó por esta escala por la habituación de los niños con la escala de notas con que son evaluados en sus clases). En un extremo de la escala (nota 1), se presentó además una carita triste, y en el otro extremo (nota 7) una carita feliz, para favorecer la comprensión de los estudiantes.

	1	2	3	4	5	6	7
Me gusta el juego							X
El juego es entretenido							X
El juego es desafiante					X		
El juego me hace estar activo							X
Volvería a usar este juego							X
Recomendaría este juego a otros niños							X
Aprendí con este juego							X
El juego tiene distintos niveles de dificultad					X		
El juego es fácil de usar						X	
El juego es motivador							X
El juego se adapta a mi ritmo						X	

Figura 6. Ejemplo de encuesta aplicada a los niños durante pruebas de usabilidad.

En segundo lugar se les hizo a los niños preguntas abiertas, enfocadas principalmente a saber cómo mejorarían el juego, qué nombre le pondrían, etc. Los niños entregaron información sobre los colores de su preferencia, la posibilidad de agregar personajes que den las instrucciones y sus características, sobre el tipo de sonidos que esperaban encontrar, y qué nuevas etapas agregarían para hacer al juego más desafiante.

## 5. CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

En este trabajo se describió y analizó el proceso de desarrollo de un videojuego con fines pedagógicos, el software “Visualizando la multiplicación”.

Se hizo una revisión de las habilidades requeridas por el currículo nacional en el ámbito de la multiplicación para niños de educación básica; también se consideró qué actitudes deberían ser adoptadas por los estudiantes al momento de aprender la matemática; a continuación se hizo una revisión de los recursos didácticos disponibles para los docentes, y aquellos que son sugeridos por los programas de estudio para el aprendizaje de las tablas; luego se analizó en detalle el proceso de desarrollo de software implementado para llevar a cabo la solución ideada a la falta de recursos aptos para favorecer el desarrollo de habilidades de visualización.

El modelo aplicado para el desarrollo del software fue adaptado del propuesto por Sánchez, Espinoza, Carrasco, & Garrido (2012) [6]. Hasta este momento se ha implementado la etapa de definición de habilidades e ingeniería de software. Queda como trabajo futuro realizar las pruebas necesarias para evaluar el impacto que tiene el programa en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes.

Se espera que el impacto sea positivo, ya que el videojuego fue diseñado tomando como base otro similar en formato análogo que ha sido probado y respaldado por los resultados obtenidos. El hecho de que sea digital permite a los alumnos poder jugar de forma independiente, además de la posibilidad de usarlo en las clases por los profesores. Junto con esto, la interactividad, y la forma de jugar, a través de etapas que aumentan en complejidad, fomentan la motivación intrínseca, lo cual no sería posible realizar de forma autónoma con el juego en formato análogo.

De esta forma, este videojuego contribuirá al desarrollo de habilidades para visualizar la multiplicación, desarrollando una comprensión profunda de la misma, lo cual no solo permitirá a los estudiantes memorizar las tablas de multiplicar, sino tener conocimientos sólidos para llevar a cabo aprendizajes más complejos relacionados con las operaciones y sus propiedades, el descubrimiento de patrones, relaciones geométricas (como el cálculo del área de rectángulos y cuadrados), entre otros.

## 6. REFERENCIAS

- [1] Educación Unidad de Curriculum y Evaluación Ministerio de Educación. (2013). *Programa de Estudio Matemática Segundo Año Básico*. Santiago: Ministerio de Educación.
- [2] Isoda, M., & Olfos, R. (2009). *El enfoque de resolución de problemas en la enseñanza de la matemática a partir del estudio de clases*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- [3] Isoda, M., & Olfos, R. b (2009). *La Enseñanza de la multiplicación: el estudio de clases y las demandas curriculares*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- [4] Lewin, R., López, A., Martínez, S., Rojas, D., & Zanocco, P. (2013). *Recursos para la formación inicial de profesores de educación básica en matemática: Números*. Santiago: Ediciones SM Chile S.A.
- [5] NetBeans. (10 de julio de 2013). *NetBeans*. Obtenido de NetBeans Web site: [https://netbeans.org/community/releases/68/relnotes\\_es.html](https://netbeans.org/community/releases/68/relnotes_es.html)
- [6] Sánchez, J., Espinoza, M., Carrasco, M., & Garrido, J. M. (2012). Modelo de videojuego para mejorar habilidades matemático-geométricas en aprendices ciegos. *Nuevas Ideas en Informática Educativa: Memorias del XVII Congreso Internacional de Informática Educativa, TISE* (págs. 97-104). Santiago: Universidad de Chile.
- [7] Sánchez, J., Geurrero, L., Sáenz, M., & Flores, H. (2009). Modelo de desarrollo de aplicaciones móviles basadas en videojuegos para la navegación de personas ciegas. En J. Sánchez, *Nuevas Ideas en Informática Educativa, Proc. XIV Taller Internacional de Software* (págs. 177-187). Santiago, Chile.
- [8] Unidad de Curriculum y Evaluación Ministerio de Educación. (2013). *Programas de Estudio Matemática Tercer, Cuarto y Quinto Año Básico*. Santiago: Ministerio de Educación.
- [9] Walter, E. (2013). Bases curriculares Matemática. *Seminario Internacional Nuevas Habilidades de Razonamiento Matemático en Las Bases Curriculares*. Santiago: CIAE Universidad de Chile.