

Cd. Juárez, Chih. a 15 de diciembre de 2021

A quien corresponda
P r e s e n t e .

Por medio de la presente, me es grato saludarle e informarle que el reporte técnico titulado “*Prototipo de juego serio para el apoyo en la enseñanza de las artes y cultura*” a cargo de los docentes Mtro. Abraham López Nájera, Mtra. Alejandra Mendoza Carreón, Mtra. Cynthia Vanessa Esquivel Rivera y el estudiante Hugo Alejandro González Herrera, todos ellos integrantes de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, permite a esta empresa contribuir con proyectos que impacten socialmente en la comunidad.

En la actualidad, debido a la pandemia que se vive por el virus COVID-19, los esquemas tradicionales de educación tuvieron que cambiar de manera drástica y repentina. La tecnología ha cobrado un papel preponderante en todos los aspectos del desarrollo humano, las tecnologías de información han intervenido en el desarrollo de distintos aprendizajes y se ha convertido en una parte indispensable en la preparación académica. Todos nos hemos visto obligados a ampliar nuestro conocimiento en el uso de la tecnología, ya sea en nuestros empleos, o para las clases si somos estudiantes, para mantenernos en comunicación con nuestras familias y hasta para hacer las compras necesarias en el hogar. La tecnología ha hecho esto posible y se han desarrollado diferentes plataformas que han permitido continuar con la educación fuera de las aulas, logrando así darle continuidad a la preparación y al crecimiento tanto personal como profesional.

Como resultado se obtuvo el prototipo de una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android, la cual fue desarrollada en Unity y utilizó de base algunos de los temas que se cubren en las clases de Artes a nivel secundaria, específicamente la clase de danza. El prototipo se compone de un conjunto de minijuegos (pares, trivia musical, camino arriba y rompecabezas) que ayudan a reforzar los temas vistos en clase, los cuales cubren

información de siete estados de la República Mexicana y sus bailes tradicionales. Este prototipo se convierte entonces en una herramienta que puede ser aprovechada en instituciones de educación media, ya que puede ser utilizada desde los hogares de cada uno de los estudiantes y en un dispositivo tan cotidiano, como lo es el celular. De igual forma, al regresar a las clases presenciales, los docentes podrán seguir utilizando la herramienta como un apoyo para el reforzamiento de los conocimientos, ya que el uso de los teléfonos celulares es cada día más común entre los jóvenes.

Binmatter S. de R.L de C.V
Avenida de las Fuentes #1563 Int 2
Colonia Fuentes del Valle



Victor Manuel Talamantes Logan
Director

**Título del Proyecto
de Investigación a que corresponde el Reporte Técnico:**

Prototipo de juego serio para el apoyo en la enseñanza de las artes y cultura.

Tipo de financiamiento

Sin financiamiento

Autores del reporte técnico:

Abraham López Nájera
Alejandra Mendoza Carreón
Cynthia Vanessa Esquivel Rivera
Hugo Alejandro González Herrera

TÍTULO DEL REPORTE TÉCNICO

Resumen del reporte técnico en español

El uso de tecnologías de información como apoyo en la enseñanza ha permitido que el aprendizaje de los estudiantes sea más completo. En la actualidad, la tecnología puede complementar la enseñanza mediante la adaptación de dispositivos móviles. Para este trabajo se desarrolló el prototipo de la aplicación de un juego serio para reforzar los conocimientos de la clase de arte danza para la educación básica en nivel secundaria.

Resumen del reporte técnico en inglés

The use of information technology in support of teaching methodologies has allowed students learning to be more complete. Nowadays, technology can complement teaching through the adaptation mobile devices. In this work, a prototype was developed for a serious game application that reinforces learning, specifically Art class at middle school level.

Palabras clave:

Juego Serio, Android, Unity, Artes Danza

Usuarios potenciales

Estudiantes de educación básica a nivel secundaria.

Reconocimientos

Agradecemos a la ESCUELA SECUNDARIA TÉCNICA NÚMERO 84 por su apoyo en la verificación y pruebas del prototipo.

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se aborda el tema de la integración de dispositivos móviles como apoyo a la enseñanza, ofreciendo un instrumento más para el reforzamiento de los contenidos vistos en el periodo escolar. Hoy en día, los jóvenes utilizan los celulares para uso personal, por lo que la implementación de una actividad en estos dispositivos permite su uso con un objetivo relacionado a la asignatura.

Para lo anterior, se desarrolló un juego serio para dispositivos móviles para la clase de Artes Danza de nivel secundaria. Para esto se utilizó la metodología ágil de Desarrollo Adaptativo de Software debido a la naturaleza de la aplicación, ya que esta estaría enfocada a los diversos temas vistos en la clase a manera de minijuegos.

El proyecto se basó en los contenidos teóricos de la clase y no toma en cuenta la parte práctica.

2. PLANTEAMIENTO

Antecedentes

“La educación básica y la educación media superior conforman la educación obligatoria en México” [1]. La educación básica se compone de doce grados, distribuidos en tres niveles educativos: Preescolar, primaria y secundaria, siendo este último conformado por una población estudiantil adolescente de entre 11 a 15 años.

En el ámbito educativo, se ha intentado poner en funcionamiento varios proyectos que sirvan de apoyo con la implementación de nuevas tecnologías en el aula de clase. Uno de estos fue el programa *Enciclomedia* [2], que fue una herramienta didáctica que relacionaba el contenido de los libros de texto con el programa de estudios, combinando diversos recursos tecnológicos como audio y video. El problema con este programa fue el poco seguimiento y experimentación con la herramienta por parte de los docentes, provocando que la mayoría de estas herramientas quedaran en completo abandono o se desconociera el uso actual de estos.

El gobierno mexicano continuó con el intento de promover el desarrollo de habilidades computacionales implementando el proyecto @prende 2.0 [3] que produjo recursos educativos, pero también reutilizó varios de proyectos anteriores, así como de solicitar a diversas instituciones la donación de material educativo. Este proyecto proporcionó laptops y tabletas a diferentes escuelas para que tanto estudiantes como docentes utilizaran este tipo de tecnologías. Al momento de que se emitieran los resultados del proyecto, se observó que no era necesario poner énfasis en el tipo de dispositivo, sino en el uso que se le diera, por el hecho de que en un futuro la mejor opción sería la utilización del teléfono inteligente [4].

Cabe resaltar la afirmación anterior, ya que es ideal contar con una herramienta de trabajo de fácil acceso para los alumnos. De esta manera, se puede hablar de *ARTournament* [5], que es un juego serio para dispositivos móviles donde los jugadores deben identificar y seleccionar la información correcta de pinturas que se van mostrando en la pantalla, relacionando la pintura con el periodo de

tiempo, el artista o ubicación geográfica. Si bien, este juego serio va enfocado a la enseñanza de artes, la rama a la que se enfoca es Artes Visuales.

Por otro lado, esta *Study Town* [6], otro juego serio enfocado a mostrar tanto a estudiantes locales como a foráneos la cultura y costumbres de Alemania por medio de un conjunto de minijuegos. Este juego es bastante interesante, ya que utiliza varios minijuegos para mantener el interés del usuario y no volverlo algo monótono y aburrido, y a la vez mostrar la cultura de este país.

Un juego, que en principio no fue creado con la intención de ser un juego serio, pero que cuenta con bastantes características para considerarse uno, es el juego de *Mulaka* [7], el cual fue diseñado con la ayuda de antropólogos y líderes tarahumaras para mostrar lo más fiel posible la cultura tarahumara. Sin embargo, este juego va enfocado a consolas y computadoras, lo que puede ser algo costoso de conseguir o adecuar para una escuela que no esté preparada para ejecutar este tipo de juegos.

En [8] se utilizó la tecnología interactiva basada en juegos, como juegos de baile con sensores de movimiento de Microsoft Kinect para entrenar y practicar danzas tailandesas basándose en el programa del colegio de artes dramáticas en Tailandia. No obstante, el trabajo incluye tecnología que, para el nivel de educación básica, puede ser difícil brindarle un correcto mantenimiento.

Este último trabajo es similar al juego *Just Dance* [9], que se basa en la enseñanza de bailes, con la diferencia de que este va enfocado a todo tipo de público. El juego cuenta con una variedad de plataformas para jugar y dentro de esta destaca una donde se puede interactuar con un teléfono celular el cual irá registrando los movimientos del usuario.

Marco teórico

Estilos de aprendizaje

Cada estudiante aprende de diferente manera y es importante identificar cuál forma de aprendizaje se adapta a cada persona, ya que esto repercute en cómo procesen la información, y de esta manera poder desarrollar sus habilidades. Para esto se han realizado varios estudios que identifican diversas formas de cómo se puede aprender. A continuación, se describen algunos de los estilos de aprendizaje más conocidos.

Estilo de aprendizaje según Kolb

Este método menciona que existen cuatro tipos de estilos de aprendizaje [10]. Convergente: aquel que resuelve problemas mediante el razonamiento hipotético-deductivo, organizado y que intenta aplicar lo aprendido. Divergente: aquel que encuentra soluciones a problemas desde muchas

perspectivas, creativo y flexible. Asimilador: aquel que se interesa por conceptos abstractos, técnico y no le gusta aplicar lo aprendido. Acomodador: aquel que prefiere hacer cosas, experimentos o proyectos y se adapta fácilmente a situaciones nuevas.

Estilos o sistemas de representación (VAK)

Este método menciona que existen tres tipos de estilos de aprendizaje [10]. Visuales: aquel que aprende mejor viendo, visualiza las cosas detalladamente y maneja fácilmente información escrita. Auditivo: quien aprende escuchando, recordando sonidos, pero no visualizan detalles. Kinestésico: aquel que aprende a través del tacto, actuando y haciendo productos y proyectos.

Estilos de aprendizaje de Honey y Mimford

Este método propone otros cuatro tipos de estilos de aprendizaje [10]. Activos: aquel que es participativo, aprendiendo mediante los resultados de ejercicios. Reflexivos: se basa en sus pensamientos y sentimientos, aprendiendo mediante el interés y curiosidad de las cosas. Teóricos: quien usa la intuición y la subjetividad, aprendiendo a través de informes o artículos. Pragmáticos: el que busca experimentar con lo recién aprendido, sin estar muy interesado en la parte teórica.

Tecnología Educativa

La tecnología educativa surge como disciplina pedagógica en Estados Unidos de América en la década de los cincuenta, en la cual se adaptaron recursos que en principio fueron diseñados con otros propósitos, para enfocarlos al ámbito educativo. De esta manera, se fueron utilizando artefactos, máquinas y aparatos electrónicos como retroproyectores, diapositivas, radios, entre otros, mejorando los procesos de enseñanza [11].

De este modo, los docentes pueden mejorar las actividades que realizan, así como de apoyar a los estudiantes en su formación elevando la motivación hacia el aprendizaje disfrutando de diferentes formas de educarse [12]. Si bien, los primeros artefactos en su momento eran una tecnología innovadora, hoy en día el teléfono inteligente, las tabletas, los relojes multiusos, etcétera son la tecnología actual que los jóvenes están experimentando y usando [13].

Es por esto, que es importante mencionar algunos conceptos relacionados a la tecnología educativa, sobre todo en relación con los mencionados anteriormente, los cuales emplean términos como e-learning o m-learning.

e-learning

Existen diferentes definiciones sobre este concepto, ya que algunos autores mencionan que el e-learning es la adopción de medios electrónicos en el área de la educación, otros mencionan que es

el uso de computadora como plataforma educativa. Por otro lado, otros ven este concepto como una forma de definir el hecho de transferir las clases y materiales educativos al entorno digital.

En general, el concepto de e-learning es una forma de aprendizaje que tiene sus bases en la utilización de tecnologías sin la necesidad de acudir a alguna instalación educativa. Por lo tanto, esta forma de aprender tiene como objetivo la construcción de la experiencia individual, la práctica y el conocimiento del alumno [14].

m-learning o mobile learning

Este método de aprendizaje se define como la entrega de contenido educativo mediante el uso de dispositivos móviles, siendo esta su principal característica. El término de m-learning es una variante del e-learning, siendo este una opción más accesible ya que pueden apoyar y brindar aprendizaje en cualquier momento y cualquier lugar, en comparación de los dispositivos tecnológicos estáticos. Una computadora, por ejemplo, se ve limitada por el tamaño, peso y necesidad de estar conectada en todo momento tanto a fuentes de electricidad como de red.

El uso de dispositivos móviles como teléfonos celulares o tabletas, brindan al estudiante la oportunidad de acceder a los recursos educativos desde cualquier parte y cuando este lo requiera, siendo una de las ventajas principales de este método de aprendizaje. Asimismo, agiliza el proceso de obtención de información y por ende facilita el aprendizaje para el alumno [15].

Gamificación

Este término se puede definir como el uso de elementos de diseño de juegos en contextos ajenos a este [16]. Es decir, utilizar ciertos componentes, reglas o estrategias que utilizan los juegos para utilizarlos en áreas que no fueron diseñadas para ser un juego.

La gamificación se encarga de manipular la diversión y enfocarla en actividades y tareas creando así experiencias que se obtendrían en un juego [17]. Para lograrlo, adquiere elementos que se encuentran habitualmente en videojuegos y de esta manera ofrecer recompensas, reputación con puntos, insignias, niveles y tablas de clasificación con lo que puede crear lugares de trabajo más atractivos o facilitar el trabajo en equipo.

Esta estrategia ha sido punto de estudio, ya que el desarrollo de aplicaciones “gamificadas” puede verse reflejado en una forma interesante de realizar tutoriales o capacitaciones en empresas, así como de aumentar la productividad de los usuarios en sectores como finanzas, salud, sostenibilidad o noticias [18].

Juego serio o serious game

Se les conoce como juegos donde el usuario se ve envuelto en realizar tareas y misiones sin que el objetivo de estas sea necesariamente enfocado al entretenimiento, sin importar si el usuario está consciente de esto o no [19]. Es decir, depende del tipo de juego o si así se desea, el usuario puede saber que lo que está realizando conlleva a un aprendizaje.

Los términos *serio* y *juego* parecieran ser términos muy distantes entre sí, pues la mayoría de los juegos utilizan el factor diversión como una de sus principales características, además de proporcionar una historia elaborada y un apartado visual atractivo que mantenga el interés del usuario. Por otro lado, el aprendizaje es considerado como una actividad seria y de concentración, lo que es totalmente diferente a la diversión. Sin embargo, se ha demostrado que se puede aprender a través de los juegos [19].

De este modo, sabemos que los juegos serios cuentan con herramientas de aprendizaje, llevándolos a ser instrumentos con fines educativos y de capacitación en muchas áreas como recursos humanos, marketing, ventas, entre otros [20].

3. METODOLOGÍA

A continuación, se describe la metodología utilizada y cada una de las fases que se llevaron a cabo durante el desarrollo del proyecto. Se utilizó la metodología ágil de Desarrollo Adaptativo de Software debido al constante contacto con el cliente, permitiendo así ser tolerante a cambios sin que el proyecto se viera afectado en su totalidad. La metodología cuenta con tres fases [21]:

Especulación: Donde se utiliza información del cliente como la misión, requisitos y restricciones.

Colaboración: En esta fase se trabaja el producto y se resuelven los problemas que se presentan durante el desarrollo.

Aprendizaje: Finalmente se brinda la oportunidad de mejorar sobre lo que se tiene desarrollado, aprendiendo sobre el manejo de la tecnología y procesos utilizados, así como del producto mismo.

El proyecto consistió en el desarrollo de un prototipo para dispositivos móviles desarrollado en Unity, este utilizó de base los temas de la segunda unidad que se deben cubrir en la clase de Artes Danza a nivel secundaria. La aplicación está compuesta de un conjunto de minijuegos enfocados en el reforzamiento de conocimientos de los temas, utilizando mecánicas de juegos y actividades que los maestros realizan regularmente para hacer retroalimentación, tal y como se muestra en la Figura 1.

Para el desarrollo de la aplicación, se llevaron a cabo un total de cinco iteraciones de la metodología descrita con anterioridad, donde fue desarrollado y probado un minijuego en cada una de estas iteraciones a excepción de la última, la cual fue enfocada a la conexión de los servicios de Google y hacer uso de logros. Con esto, se presentan las cinco iteraciones donde se detallan las actividades y procesos que se llevaron a cabo para la realización del proyecto.

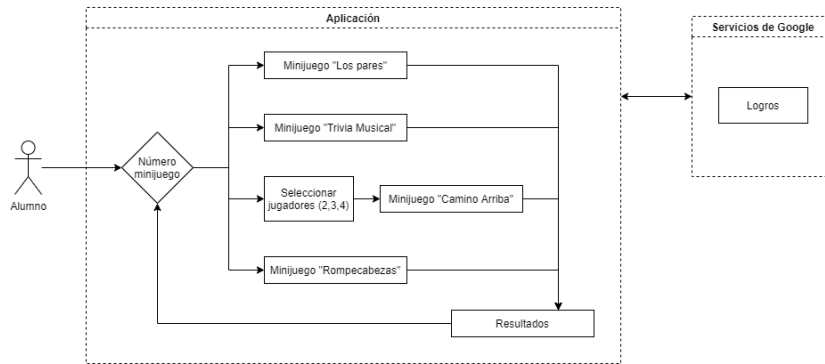


Figura 1. Diagrama del funcionamiento de la aplicación.

Primera iteración. Minijuego “Los pares”

En esta primera iteración se muestra el desarrollo del primer minijuego, y cabe resaltar que, en esta primera iteración, la fase de especulación fue la más amplia ya que en esta se obtuvo la información inicial tanto del minijuego como del proyecto en sí, así como de información relevante para poder llevar a cabo todas las demás iteraciones.

Se creó el bosquejo que se muestra en la Figura 2, donde se contemplaron las entradas y salidas que tendría el minijuego.

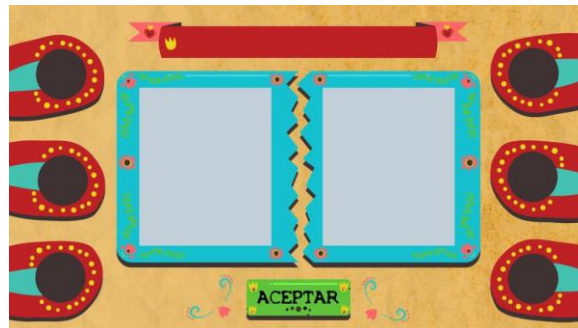


Figura 2. Bosquejo del primer minijuego.

Así mismo, se comenzó con la búsqueda y creación de imágenes que formarían parte del minijuego, teniendo en cuenta los temas que se debían cubrir de los siete estados correspondientes. Para

mantener un mismo estilo de arte en la aplicación, se consideró hacer las imágenes como tarjetas que mostraran el vestuario junto con una palabra que fuera representativa del estado como se muestra en la siguiente Figura 3.



Figura 3. Imágenes en forma de tarjetas utilizadas en el primer minijuego.

Lo primero que debe realizar el código principal es seleccionar el par de imágenes que serían la respuesta correcta y posteriormente colocarla en sus posiciones correspondientes.

Para que la distribución de las demás imágenes se tuvo que enfrentar a varios problemas, uno de ellos fue que estas debían ser diferentes a la respuesta correcta y evitar repetirse. Otro problema, fue evitar que se seleccionaran imágenes que fueran respuestas entre sí, ya que existía la posibilidad de que las imágenes que se seleccionaran también fueran respuesta correcta pero no la que el código principal había seleccionado. Finalmente debían colocarse en otras posiciones diferentes a la respuesta correcta. Por consiguiente, se obtuvo la solución presentada en el diagrama de flujo de la Figura 4 que evita todos estos problemas.

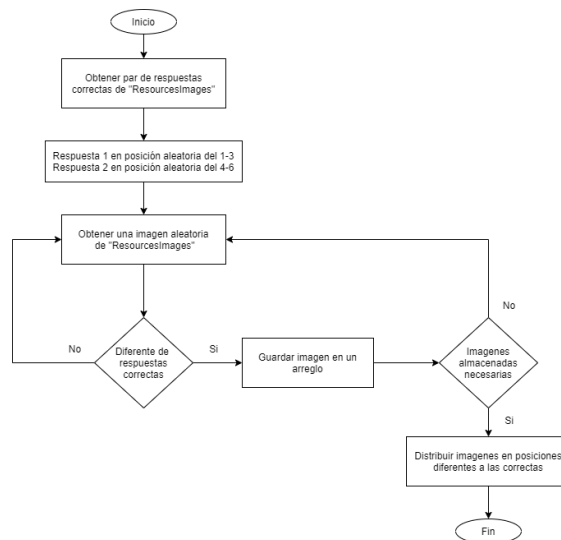


Figura 4. Diagrama de flujo para la selección y distribución de respuestas del primer minijuego.

Finalmente se agregaron los gráficos presentados al inicio de la fase para verificar que las proporciones de los elementos fueran los correctos en la aplicación. Una vez hecho esto, se compiló el proyecto para obtener un archivo “apk” y poder probar el funcionamiento de la aplicación en un dispositivo móvil. Para ese punto la aplicación consistía únicamente de dos pantallas: La pantalla principal y la pantalla de juego como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Pantallas del juego de la primera iteración.

Segunda iteración. Minijuego “Trivia musical”

A continuación, se presentan las fases de la segunda iteración donde se desarrolló el siguiente minijuego, así como algunas correcciones del primero con base a los resultados que se obtuvieron en la fase de aprendizaje de la iteración anterior.

El propósito de este minijuego es que se logre identificar la relación entre el estado y la música típica de estos. Teniendo en cuenta lo anterior, se seleccionaron dos canciones de cada lugar (recordando que solamente se estaba estudiando la información de siete estados), esto con la intención de agregar variedad al minijuego, ya que al ser muy pocos estados, las respuestas y canciones se repetirían constantemente. Por otro lado, el utilizar pocos archivos de música evitaría que el peso de la aplicación aumentará demasiado.

Al incluir un nuevo minijuego a la aplicación, se debía planear un menú para seleccionar el tipo de juego deseado. De esta manera se realizó un bosquejo como se ve en la Figura 6a, donde se muestra información del minijuego seleccionado; como el nombre, instrucciones, número de jugadores y el récord de puntos obtenidos. De esta manera, se solucionaría el problema de la iteración pasada, donde los alumnos recomendaban hacer uso de instrucciones.

También, se hizo un bosquejo que consistiría en la pantalla final, una vez que se perdiera en los minijuegos. En la Figura 6b se puede apreciar que la información que otorga esta pantalla es sobre

los puntos obtenidos y el récord máximo, una vez mostrada esta pantalla y al presionar el botón de aceptar, se devolvería al menú de selección de minijuegos.



(a) Menú de selección de minijuegos.

(b) Pantalla final de cada minijuego.

Figura 6. Bosquejos del menú principal.

Finalmente, se realizó otro bosquejo, siendo el de la Figura 7, ahora enfocado al minijuego de esta iteración.



Figura 7. Bosquejo del minijuego "Trivia Musical".

Cabe señalar que el código en esta parte del desarrollo hace referencia únicamente al nombre de la canción, sin embargo, el que se encarga de reproducir las canciones es el "AudioManager Trivia", ya que cuenta con las librerías y funciones necesarias para llevar a cabo esta tarea. Es así, que la lógica de la selección de la respuesta correcta, junto con las demás opciones y la reproducción de la canción se muestran en la Figura 8, relacionando los códigos ya mencionados.

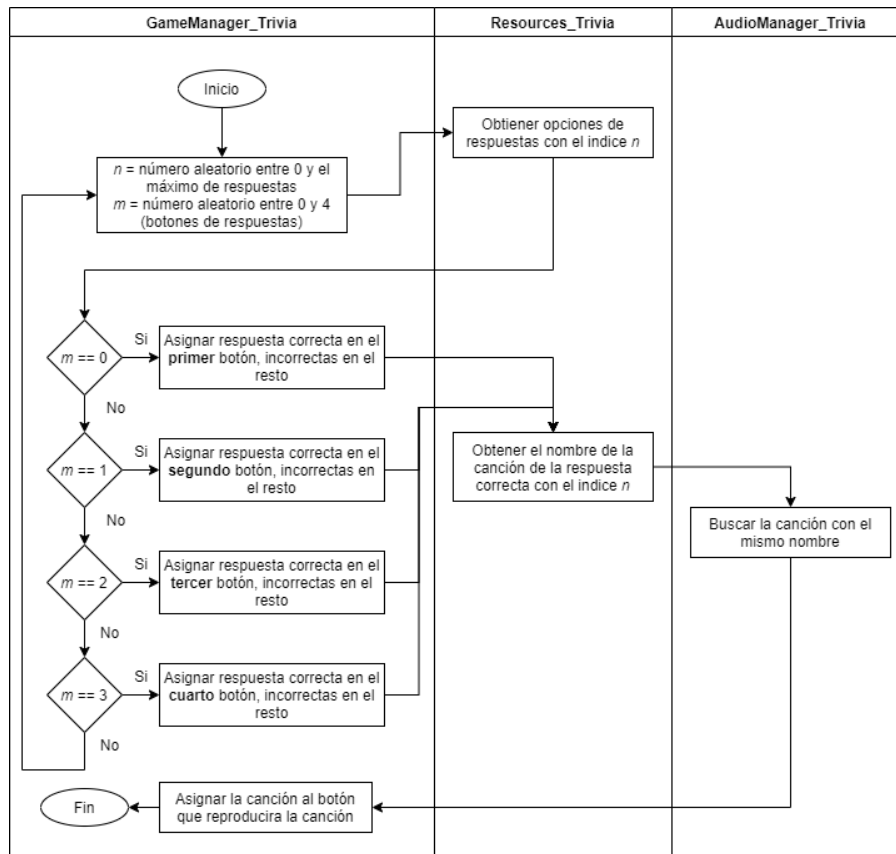


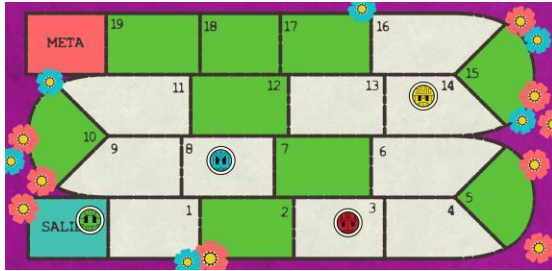
Figura 8. Diagrama de flujo de funcionamiento de la selección de respuestas en el segundo minijuego.

Tercera iteración. Minijuego “Camino arriba”

En la siguiente iteración se muestra el desarrollo del tercer minijuego, además de algunas correcciones y problemas que fueron surgiendo. Se decidió por utilizar la mecánica básica del juego de serpientes y escaleras, pero de una manera muy sencilla, para facilitar la comprensión del minijuego en sí y también se evitaba hacer uso de instrucciones complejas. Este entonces tendría por nombre “Camino arriba”.

Al igual que las iteraciones anteriores, se comenzó con la creación de bosquejos para visualizar los elementos que tendría el minijuego. En la Figura 9a se puede observar el tablero principal, basado en un típico juego de mesa, en este se muestra la posición en la que se encuentran los jugadores cada vez que se mueven al tirar el dado que se muestra en la Figura 9b, el cual otorga un valor aleatorio entre uno y tres. Por otro lado, la Figura 9c muestra una ventana, donde se decide la

cantidad de jugadores de esa partida, y por último en la Figura 9d se muestra la forma en que se muestran las preguntas. La función que tienen estas preguntas es de mantener esa posición, de lo contrario, cuando se equivocan en la respuesta, retroceden un espacio.



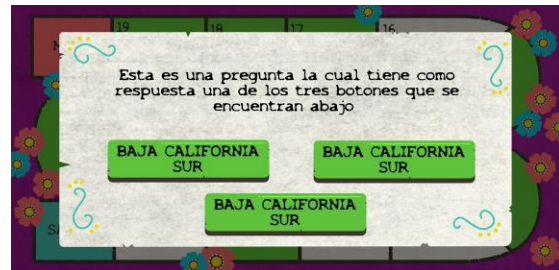
(a) Tablero del minijuego.



(b) Dado que proporciona un número aleatorio.



(c) Selección de jugadores.



(d) Forma de mostrar la pregunta y respuestas.

Figura 9. Bosquejos del minijuego "Camino arriba".

En cuanto al código "Resources_Escalera", al contener todas las preguntas y respuestas en un arreglo, únicamente se necesitaba seleccionar alguna de estas aleatoriamente una vez que el jugador cayera en alguna casilla verde. Estas respuestas estarían colocadas en diferentes botones, y al igual que en las iteraciones anteriores, las respuestas se colocarían en diferentes posiciones, con la intención de que memorizaran la respuesta. Por lo tanto, la lógica del minijuego quedó como se muestra en la Figura 10.

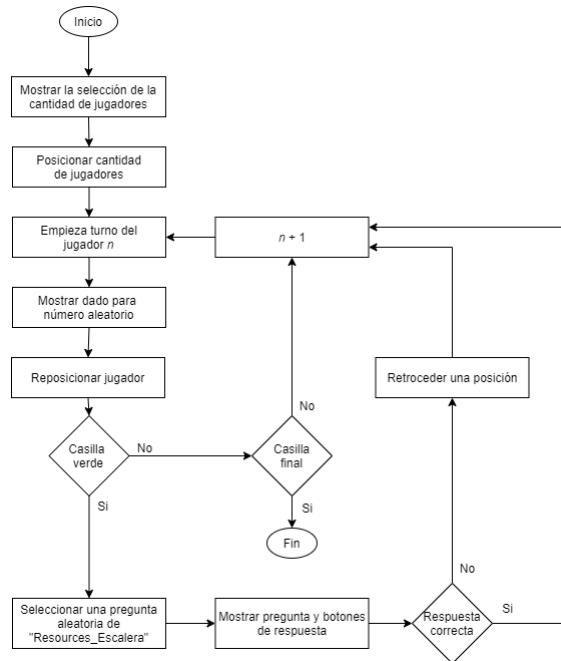


Figura 10. Diagrama de flujo de la lógica del minijuego "Camino arriba".

Después, se implementaron algunos gráficos de los bosquejos, ya que a partir de este minijuego la mayoría de los elementos utilizados son reutilizados de los anteriores, con esto se intentó evitar que el peso de la aplicación aumentará.

El minijuego se agregó al menú de selección; por lo que para mantener el estilo de arte como se mencionó en la iteración anterior, se le relacionó con una tarjeta de lotería mexicana como se muestra en la Figura 11.



Figura 11. Minijuego "Camino arriba" agregado al menú de selección.

Cuarta iteración. Minijuego "Rompecabezas"

En la siguiente sección se muestra el desarrollo del último minijuego, así como de la exposición de problemas que fueron surgiendo durante esta fase. Este minijuego consiste en diversos rompecabezas que tienen imágenes del vestuario folklórico, se consideró el hecho de implementar un temporizador y una forma alternativa de ganar puntos para mantener el interés del usuario y hacer este minijuego más competitivo. El prototipo muestra el nombre del estado que estaría armando, además de la posibilidad de incluir una mayor cantidad de imágenes.

En la Figura 12 se ve la forma de mostrar el rompecabezas, y esto es dividiendo la imagen en una cuadrícula y las piezas de este estarían rotadas de manera aleatoria, de manera que los usuarios únicamente debían girarlas hasta encontrar la posición correcta.



Figura 12. Bosquejo del minijuego "Rompecabezas"

Como se muestra en la Figura 13, el minijuego trabaja con cuatro códigos. El primero de ellos es el "GameManager_Rompecabezas", este se encarga de la selección del rompecabezas a jugar de manera aleatoria. Para esto, necesita buscar los recursos necesarios que están almacenados en "Resources_Rompecabezas".

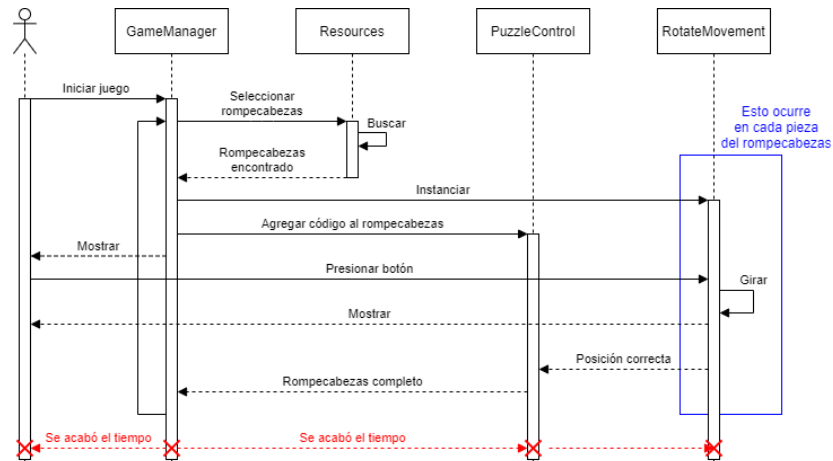


Figura 13. Diagrama de secuencia del minijuego "Rompecabezas".

Quinta iteración: Coleccionables

Luego de haber desarrollado los minijuegos en las iteraciones pasadas, en la presente iteración se expone la integración de los servicios de Google a través de logros. Para incentivar el uso y el interés de los usuarios ante la aplicación, se estableció el implementar logros desbloqueables, los cuales se obtendrían jugando. Si los usuarios conseguían los logros significaba que estaban haciendo uso de esta y entre más la usaran más logros obtenían.

Para poder implementar los logros dentro del proyecto, primero se debían crear los logros en la plataforma de Google Play Console, que es donde se encontraba la aplicación para la disponibilidad de cualquiera que lo descargara y donde se actualizaba con las iteraciones anteriores. Aquí mismo existe una sección dedicada a servicios de juegos como se puede ver en la figura 14. En esta sección es donde se crearon los logros que posteriormente la aplicación utilizó.

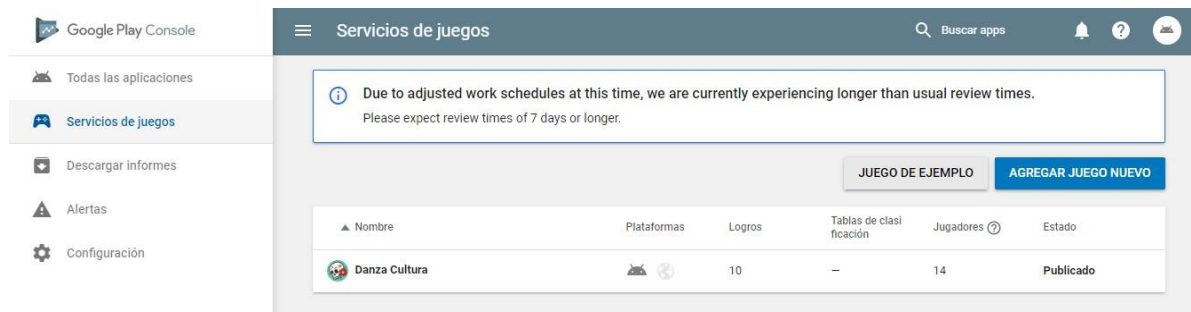


Figura 14. Sección de los servicios de juegos en Google Play Console.

Al crear estos servicios se necesitaba indicar qué aplicación haría uso de estos, a lo cual, por medio de un código de identificación se relacionó con el proyecto Danza Cultura. Posteriormente se fueron agregando los logros como se muestra en la Figura 15, para esto se necesitaban especificar datos como:

- El nombre del logro
- Descripción
- Ícono
- Logro incremental
- Estado inicial
- Puntos
- Orden de lista

N.º	Nombre	ID	Puntos	% de jugadores que desbloquearon el logro N.º total/tiempo	Estado
1	Danza Cultura	CgklotfeU0MEAIQCg	5	7% 1 / 11 minutos	✓ Publicado
2	Primeros 10 puntos	CgklotfeU0MEAIQAQ	5	43% 6 / 16 horas	✓ Publicado
3	Correcto-Incorrecto	CgklotfeU0MEAIQAg	5	43% 6 / 3,4 días	✓ Publicado
4	Unidos por siempre	CgklotfeU0MEAIQAw	5	—	✓ Publicado
5	Dúo musical	CgklotfeU0MEAIQBA	5	14% 2 / 4,9 horas	✓ Publicado
6	Oído musical	CgklotfeU0MEAIQBQ	5	43% 6 / 14 horas	✓ Publicado
7	Jugando en equipo	CgklotfeU0MEAIQBg	5	36% 5 / 20,5 horas	✓ Publicado
8	Casilla verde, diamante verde	CgklotfeU0MEAIQBw	5	36% 5 / 20,4 horas	✓ Publicado
9	No más arañas!	CgklotfeU0MEAIQCA	5	36% 5 / 10,5 horas	✓ Publicado

Figura 15. Logros almacenados en Google Play Console.

El ícono es una imagen que identifica a cada logro, para esto se crearon las imágenes que se muestran en la Figura 16, las cuales se relacionan con la forma de obtenerlos y el minijuego donde se obtienen. En cuanto al logro incremental, es una variable que indica si el usuario debe hacer varios pasos para desbloquearlo, de ser así se tiene que proporcionar la cantidad. El estado inicial tiene dos opciones revelado u oculto, el primero indica que los logros pueden ser visibles en todo momento, pudiendo proporcionar a los jugadores alguna pista de cómo conseguirlos, en cuanto a la segunda opción se refiere a que los logros no se muestran hasta que los desbloquea, lo que en este

caso se evitó utilizar, ya que era mejor que los alumnos supieran lo que debían hacer para obtenerlos.

Los puntos resultan en algo propio de los servicios de Google, ya que estos sirven para subir de nivel con cada logro que se desbloquea en todos los juegos de la tienda. Cada aplicación tiene derecho a proporcionar un máximo de mil puntos y estos no pueden ser cambiados una vez que se publican. Ya que no es obligatorio proporcionar todos los puntos, se optó por dejar la cantidad mínima por defecto de cinco puntos. Finalmente, el orden de lista es la forma en que aparecerán ordenados.



Figura 16. Íconos de los logros.

Se crearon un total de 10 logros, tal y como se muestra en la Tabla 1, los cuales fueron pensados para obtenerse mediante el constante uso de la aplicación, así, por ejemplo, para desbloquear el logro “Primeros 10 puntos” se deben obtener diez puntos en el primer minijuego.

Tabla 1. Información de los logros de la aplicación.

Nombre	Obtención	Logro Incremental
Danza Cultura	Iniciar el juego por primera vez	No
Primeros 10 puntos	Obtener 10 puntos en el minijuego “Los pares”	No
Correcto-Incorrecto	Equivocarse 30 veces en el minijuego “Los pares”	30 pasos para desbloquear
Unidos por siempre	Obtener 50 puntos en el minijuego de “Los pares”	No
Dúo musical	Obtener 40 puntos, en el minijuego “Trivia musical”	No
Oído musical	Obtener 15 puntos en el minijuego “Trivia musical”	No

Jugando en equipo	Juega un total de 5 partidas al minijuego “Camino arriba”	5 pasos para desbloquear
Casilla verde, diamante verde	Contesta a las 32 preguntas que se encuentran en el minijuego “Camino arriba”	32 pasos para desbloquear
No más arañas	Aplasta 15 arañas en el minijuego “Rompecabezas”	15 pasos para desbloquear
Armadillo desarmadillo	Obtén un total de 3000 puntos en el minijuego “Rompecabezas”	No

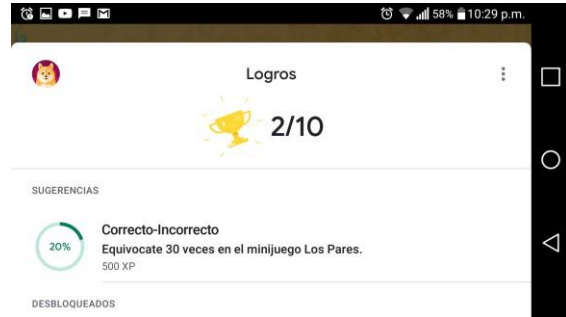
Una vez creados todos los logros, se pasó a la integración de estos en la aplicación. Para lo cual, se importaron las librerías necesarias al proyecto para poder hacer uso de los servicios de Google. Hecho esto se crearon los siguientes dos códigos: el primero de ellos llamado “GPGSAuthentication” se hace cargo, como su nombre lo indica, de autenticar al usuario con una cuenta de Google y de esta manera poder registrar los logros. Algo importante que se debe mencionar es que, para hacer uso de los servicios, se debe tener instalada la aplicación Play Juegos en el celular, de lo contrario no podrá acceder ni guardar los logros obtenidos; regularmente ésta ya viene instalada por defecto.

El segundo código llamado “GPGSAchievements” es el encargado de almacenar todos los logros dentro de la aplicación y el responsable de accionar los logros en Google una vez que se cumplan. Teniendo esto, lo siguiente fue implementar las condiciones de cómo obtener los logros en el código principal de cada minijuego, donde se debía referenciar a este segundo código para indicarle si un logro fue desbloqueado y posteriormente indicar en la plataforma de Google.

Al implementar esta funcionalidad en la aplicación, también se implementó un botón en la pantalla de inicio, como se muestra en la Figura 17a, debido a que se necesitaba una forma de poder accionar el menú de logros que se ve en la Figura 17b (que es parte de los servicios de Google y es externo a la aplicación). En este, se encuentran enlistados todos los logros junto con la forma de conseguirlos; en el caso de los que se desbloquean por pasos, se muestra el porcentaje que lleva el usuario para obtenerlo.



(a) Menú principal con el nuevo botón de los Servicios de Google



(b) Menú de logros, externo a la aplicación de Danza Cultura.

Figura 17. Implementación de los servicios de Google en la aplicación.

4. RESULTADOS

Como resultados de las pruebas de la primera iteración se obtuvo lo siguiente:

La aplicación se terminó subiendo a la plataforma "itch.io", un sitio web enfocado a la publicación, venta y descarga de videojuegos independientes, por la facilidad y rapidez que tiene la página para subir los proyectos, además de que la aplicación fue rechazada por problemas de seguridad que detectó Google Play Store, siendo esta una alternativa temporal para poderla compartir.

Se trabajó en la aplicación para corregir los problemas de seguridad que había detectado la tienda de Google y se intentó nuevamente subir a dicha plataforma, logrando exitosamente que estuviera disponible para descargar desde la tienda, se estableció el logo de la aplicación el cual se presenta en la Figura 18.



Figura 18. Logo de Danza Cultura.

Como pruebas hacia la aplicación se obtuvieron los siguientes resultados:

- La aplicación otorga un punto cada vez que el alumno relaciona de forma correcta dos imágenes.
- La mecánica del juego fue de fácil entendimiento, pero el contenido del minijuego no tanto a la hora de hacer las relaciones correspondientes.

En la segunda iteración se obtuvo lo siguiente:

- Algunos detalles que se consideraron fueron sobre implementar otras formas de incentivar el interés del usuario, por ejemplo, haciendo el uso de monedas para gastarlas en una tienda o utilizar los puntos para desbloquear otros minijuegos.
- Se detectó un problema en el minijuego, donde el usuario presionaba todos los botones de respuestas sin saber qué hacer y al final el botón central el cual reproduce la música. Si bien no ocurría nada al hacer esto, podía ser algo confuso. Esto se solucionó de la siguiente forma: Al iniciar la partida solo se muestra el botón central y una vez que se presiona se muestran los demás.

Para la tercera iteración los datos obtenidos fueron:

- El funcionamiento del prototipo fue bueno en su totalidad en el tiempo de desarrollo, mostrando los gráficos y minijuegos de buena manera, para esto se revisó: el tiempo de respuesta en cuanto al uso por usuario, la retroalimentación en cuanto a puntajes por parte de la aplicación con los usuarios, la conectividad multiusuario para su uso en esta función.

Los resultados de la cuarta iteración se presentaron de la siguiente manera:

- Se instancia el rompecabezas en la posición correspondiente de la pantalla, así como de asignarle el código "PuzzleControl" el cual se encarga de verificar que todas las piezas del rompecabezas estén en la posición correcta. Para saber esto, el código debe recibir una confirmación de todos los códigos "RotateMovement", estos se encuentran en cada una de las piezas del rompecabezas, adicionalmente se encarga de rotar la pieza cuando el jugador la toca, así como de iniciar en una posición aleatoria entre 0o, 90o, 180o o 270o grados.
Para entender mejor el funcionamiento de los rompecabezas, se debe mencionar que las imágenes utilizadas en el minijuego se dividieron en fragmentos que conformarían las piezas de éste como se puede ver en la Figura 19. Cada una de estas cuentan con un código "RotateMovement" para que rotaran de forma independiente. Todas estas fueron guardadas como un objeto, el cual tiene el código "PuzzleControl" y hace referencia a todas las piezas

que tiene la imagen. En total, se tienen seis objetos que equivalen a los estados estudiados en la clase y uno extra utilizado al inicio del juego a manera de tutorial, al ser la imagen con menos piezas.



Figura 19. Imagen dividida en segmentos.

- El minijuego también cuenta con un temporizador, el cual aumentará su velocidad conforme el jugador pase de nivel resolviendo los rompecabezas; entre más rápido los complete más puntos se le sumarán a su puntaje final. El juego termina una vez que el temporizador concluya.
- Se agregó un distractor con la forma de una araña (acorde a la carta de lotería que se le asignó al minijuego) esta es un botón que también le aporta puntos al jugador una vez que lo presiona, siendo esta otra forma de obtener puntos, pero mucho menor que si se resuelve el rompecabezas en un menor tiempo.
- Se probó en dispositivos móviles para identificar problemas que pudieran ser corregidos antes de poder actualizarlo en la tienda de Google.

Para la quinta y última iteración del desarrollo el resultado fue:

- Se realizaron pruebas en dispositivos móviles para verificar que la obtención de los logros era posible. Como esta versión de la aplicación aún no estaba en la tienda, se necesitaban cambiar unos parámetros de seguridad en Google Play Console para poder probar los logros de la aplicación. Hecho esto y verificando la funcionalidad de estos, finalmente se actualizó la aplicación en la tienda.
- Posteriormente se detectaron algunos problemas en la aplicación, ya que algunos usuarios experimentaron problemas en la conexión de los servicios de Google, esto debido a que,

cuando se realizaron las pruebas en los dispositivos móviles en la fase anterior, se debía cambiar un código de seguridad en Google Play Console. Este indicaba si los servicios se utilizarían por una aplicación que aún estaba en desarrollo o si ya estaba en la tienda. Para solucionar el problema se cambió el parámetro a su estado original, puesto que ya no se estaba en la etapa de desarrollo. Al hacer esto, todos los usuarios finalmente pudieron acceder a estos servicios.

- Se detectó también que en algunos minijuegos algunas variables de puntaje estaban inicializadas en valores muy altos, lo que provocó que los usuarios aprovecharan este fallo para obtener más rápido los logros. Para esto se trabajó en la corrección de estos, cambiando el valor inicial del puntaje a cero, también aprovechando que la aplicación se actualizaría se hicieron cambios como la reutilización de imágenes y eliminación de componentes que no se estaban usando.

El presente proyecto por su parte pretendía incluir dispositivos móviles como material de apoyo en las clases de Artes Danza, después del confinamiento fue literalmente obligado el uso de estos o de algún dispositivo electrónico para poder llevar a cabo la clase.

5. CONCLUSIONES

El objetivo general del proyecto fue el desarrollar un juego serio para teléfonos celulares que ayudara con el reforzamiento de los conocimientos aprendidos en la clase de Artes Danza. El prototipo cuenta con minijuegos de apoyo al contenido de la asignatura mencionada, la cual se considera de gran interés para los docentes de la clase, ya que el uso de herramientas digitales capturará el interés de sus alumnos.

Otro punto fue el diseñar y desarrollar el juego serio utilizando mecánicas y objetivos de aprendizaje de manera balanceada, esto llevándose a cabo al momento de desarrollar los minijuegos, donde estos debían basarse en la obtención de puntos o competición sin dejarde lado la parte teórica.

Finalmente, para realizar las pruebas necesarias para la evaluación del juego serio, se solicitó el apoyo de una escuela secundaria, donde se utilizó la aplicación con un grupo de alumnos.

Como conclusión, el desarrollo de este proyecto sirvió para poder visualizar el estado actual de la educación en las escuelas, los resultados obtenidos proyectan que a pesar del esfuerzo que se le

puede dar al desarrollo de nuevas tecnologías puede verse limitado por el interés de los docentes y estudiantes. Así mismo si las instalaciones no están preparadas para darle seguimiento a un proyecto nuevo, es muy probable que no dure más allá del desarrollo de éste.

REFERENCIAS (bibliografía)

- [1] Secretaría de Educación Pública, APRENDIZAJES CLAVE PARA LA EDUCACIÓN INTEGRAL, Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública, 2017, pp. 55-220.
- [2] Secretaría de Educación Pública, Libro Blanco Programa "Enciclomedia" 2006-2012, Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública, 2006.
- [3] Secretaría de Educación Pública, Programa @prende 2.0 - Programa de Inclusión Digital 2016-2017, Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública, 2016.
- [4] «México Digital - Programa piloto de inclusión y alfabetización digital,» 2013.
- [5] J. Froschauer y et al., «ARTournament: A Mobile Casual Game to Explore ArtHistory, » *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, nº 12, pp. 80-84, 2012.
- [6] J. Bohn, M. Eibl, A. Berger y S. Müller, «Study-Town – a Game for Cultural Awareness, » nº 14, pp. 51-56, 2014.
- [7] Lienzo, «El proceso,» Mulaka, 27 febrero 2018. [En línea]. Available: <https://www.lienzo.mx/mulaka/?lang=es>. [Último acceso: 1 septiembre 2019].
- [8] Y. Tongpaeng, A. Mahamud y P. Sureephong, «Performing Arts Student Attitude Towards Dance Games as A Thai Dance Training Tool, » *The 3rd International Conference on Digital Arts, Media and Technology*, pp. 202-206, 2018.
- [9] Ubisoft, «JUST DANCE 2019 - Características Clave,» Ubisoft, 2017. [En línea]. Available: <https://www.ubisoft.com/es-mx/game/just-dance-2019/>. [Último acceso: 9 septiembre 2019].
- [10] S. Castro y B. Guzman de Castro, «Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación,» *Revista de Investigacion -*

Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela, nº 58, pp. 83-102, 2005.

- [11] M. Area Moreira, F. Castro León y A. L. Sanabria Mesa, «¿Tecnología educativa es tecnología y educación? Reflexiones sobre el espacio epistemológico de la Tecnología Educativa en el Área Didáctica y Organización Escolar,» *Quaderns digital*, 11 2000. [En línea]. Available: http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=98. [Último acceso: 9 septiembre 2019].
- [12] M. Vidal Ledo y C. R. Del Pozo Cruz, «Tecnología educativa, medios y recursos de enseñanza-aprendizaje,» *Educación Médica Superior*, diciembre 2008. [En línea]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412008000400010. [Último acceso: 20 septiembre 2019].
- [13] J. M. Sancho Gil, «De la tecnología para aplicar a la tecnología,» *RELATEC*, vol. 18, nº 1, pp. 9-22, 2019.
- [14] D. Tavangarian, M. E. Leybold, K. Nölting, M. Röser y D. Voigt, «Is e-Learning the Solution for Individual Learning? » *Electronic Journal of e-Learning*, vol. 2, nº 2, pp. 273-280, 2004.
- [15] J. G. Caudill, «The Growth of m-Learning and the Growth of Mobile Computing: Parallel developments, » *International Review of Research in Open and Distance Learning*, vol. 8, nº 2, pp. 1-13, 2007.
- [16] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled y L. Nacke, «From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification", » *MindTrek '11*, pp. 9-15, 2011.
- [17] T. Rojo y S. Dudu, «Los "juegos serios" como instrumento de empoderamiento y aprendizaje socio-laboral inclusivo,» *Revista Fuentes*, vol. 2, nº 19, pp. 95-109, 2017.
- [18] S. Deterding, M. Sicart, L. Nacke, K. O'Mara y D. Dixon, «Gamification: Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts, » *CHI EA '11*, pp. 2425-2428, 2011.
- [19] A. F. S. Barbosa y F. G. M. Silva, «Serious Games - Design and Development of OxyBlood, » *ACE'2011*, pp. 1-8, 2011.

- [20] Markets And Markets - Mr. Rohan, «Serious Game Market worth \$5,448.82 Millionby 2020,» Markets and Markets, 27 Mayo 2015. [En línea]. Available: <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/serious-game.asp>. [Último acceso: 20 septiembre 2019].
- [21] D. A. González Moreno y J. L. Perea Álvarez, «Adaptative Software Development (DAS),» de *Desarrollo adaptable de software, una solución ágil para aplicaciones e-commerce*, Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2005, pp. 18-20.