

## XVIII Congreso Argentino de Acústica 2023 (AdAA2023)

# Game Audio Game: Aprendizaje basado en videojuegos en la educación universitaria de música y tecnología.

*Game Audio Game: Videogame based learning in university music and technology education.*

Lautaro Alberto Dichio Suárez<sup>†1</sup>,

<sup>†</sup> *Comisión de Investigaciones Científicas y Universidad Nacional de Quilmes, Escuela Universitaria de Artes.  
Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Argentina*

<sup>1</sup> [lautaro.dichio@unq.edu.ar](mailto:lautaro.dichio@unq.edu.ar)

**Resumen**— Este estudio aborda la relevancia de la integración de videojuegos en el ámbito universitario, focalizando en su potencial para mejorar el aprendizaje. Se examinan aspectos teóricos que respaldan esta inclusión, destacando cómo los videojuegos pueden proporcionar un entorno que fomenta la motivación intrínseca, la resolución de problemas y la personalización del proceso educativo. El desarrollo concreto de esta idea se ejemplifica a través del proyecto "Game Audio Game", un videojuego educativo (aun en desarrollo) diseñado para enseñar composición, implementación y desarrollo de audio para videojuegos. Este juego aborda una de las áreas más desafiantes del aprendizaje del audio para videojuegos, permitiendo a los y las estudiantes experimentar en un entorno virtual antes de enfrentar situaciones reales. Además, en futuros trabajos esta herramienta será empleada para llevar a cabo experimentos destinados a medir el impacto del aprendizaje facilitado por su utilización. Así, este estudio resalta la convergencia de teoría y aplicación en la integración de videojuegos en la educación superior, demostrando cómo proyectos como "Game Audio Game" pueden contribuir significativamente a la enseñanza y el aprendizaje en un contexto universitario.

**Palabras clave:** Aprendizaje Basado en Juegos; Música Interactiva; Videojuego.

**Abstract**— This study addresses the relevance of the integration of video games in the university environment, focusing on their potential to enhance learning. Theoretical aspects that support this inclusion are examined, highlighting how video games can provide an environment that fosters intrinsic motivation, problem solving and personalization of the educational process. The concrete development of this idea is exemplified through the "Game Audio Game" project, an educational video game (still under development) designed to teach audio composition, implementation and development for video games. This game addresses one of the most challenging areas of learning audio

for video games, allowing students to experiment in a virtual environment before facing real situations. In addition, in future work this tool will be used to conduct experiments to measure the impact of learning facilitated by its use. Thus, this study highlights the convergence of theory and application in the integration of video games in higher education, demonstrating how projects such as "Game Audio Game" can contribute significantly to teaching and learning in a university context.

**Keywords:** Game Based Learning; Interactive Music; Videogame.

### I. INTRODUCCIÓN

Una de las preocupaciones actuales dentro del contexto de la educación, es la incorporación de elementos tecnológicos a las aulas. Sin embargo, todavía no existe un consenso de cómo se deben utilizar los diferentes formatos tecnológicos (tales como la programación, el videojuego, la realidad virtual, la robótica, entre otras) dentro del día a día de la cursada. Al incorporar al videojuego como elemento dentro del aula se puede hablar con un idioma totalmente familiar para los y las alumnas a quienes formamos (Prensky, Digital Natives, Digital Immigrants, 2001).

Una de las condiciones para el aprendizaje exitoso es la motivación y el interés. Sin embargo, son elementos que pueden escasear en los métodos tradicionales de enseñanza. A pesar de ello, el videojuego es un medio en el que se pueden

encontrar todas las actitudes deseables dentro de la población estudiantil: interés, competitividad, cooperación, orientación a los resultados y búsqueda de información y resolución de problemas (Prensky, 2003).

En este trabajo se analizan ventajas; desafíos; impactos; resultados; similitudes entre la educación y el videojuego; y su posterior aplicación en *Game Audio Game*: un videojuego (aún en desarrollo), diseñado para enseñar composición, implementación y desarrollo de audio para videojuegos.

## II. VENTAJAS, DESAFÍOS, IMPACTOS Y RESULTADOS DE LA UTILIZACIÓN DE VIDEOJUEGOS EN LA EDUCACIÓN.

Para el desarrollo de este apartado se ha tomado como referencia el trabajo de recopilación titulado “Una actualización de la revisión sistemática de la literatura de la evidencia empírica de los impactos y resultados de los juegos de computadora y los juegos serios” (Boyle E. A., y otros, 2016). En él, se realizó un relevamiento de los impactos y resultados de los videojuegos, analizando 143 artículos de investigación.

### A. Desafíos

Como se verá en los siguientes apartados, las ventajas de la utilización de videojuegos en clase son muchas y muy diversas. No obstante, pueden encontrarse algunos casos críticos. El más significativo es el realizado por Rondon, Sassi y de Andrade (2013), quienes mencionan que el uso del aprendizaje basado en juegos es comparable a la educación tradicional en la producción de ganancias a corto plazo<sup>1</sup>, pero la lectura tradicional de textos se encontró más eficaz para mejorar la retención de conocimientos a corto y largo plazo. McKenzie, por otro lado, menciona que tanto la enseñanza basada en juegos como la presencial dieron como resultado un conocimiento significativamente mayor y una mayor confianza en el manejo de situaciones agresivas, pero, contrariamente a las expectativas, la enseñanza presencial condujo a puntajes de conocimiento significativamente más altos en comparación con la enseñanza basada en juegos (A comparison of the effectiveness of a game informed online learning activity and face to face teaching in increasing knowledge about managing aggression in health settings, 2013).

### B. Ventajas

Sin embargo, los estudios que destacan los beneficios de la utilización del videojuego dentro de la educación son significativamente mayor en número. Por ejemplo, Durkin y Barber (Not so doomed: computer game play and positive, 2002) mencionan que los adolescentes que juegan videojuegos tienen resultados más favorables con respecto a la cercanía familiar, compromiso escolar, participación en otras actividades de ocio, salud mental positiva, uso de sustancias, autoconcepto, red de amistad y obediencia a los padres.

Nishikawa y Jaeger (A Computer Simulation Comparing the Incentive Structures of Dictatorships and Democracies, 2011) descubrieron que las simulaciones y los juegos simples basados en computadora en ciencia política eran tan efectivos como las lecturas tradicionales en el salón de clases a corto plazo y producían una mejor retención de conceptos a largo plazo. Peng (2009), por otro lado, demostró que los estudiantes que usaron el juego *RightWay Cafe* aumentaron su conocimiento sobre nutrición, su autoeficacia para una alimentación saludable, las percepciones de los beneficios de una alimentación saludable y mostraron una mayor intención de comprometerse con una alimentación saludable que los estudiantes en un grupo de control. Suh, Kim y Kim (2010) descubrieron que estudiantes de primaria que estudiaron inglés como segundo idioma con juegos de rol en línea obtuvieron puntajes más altos en comprensión auditiva, escritura y lectura que aquellos que estudiaron inglés con instrucción presencial en el aula.

### C. Impactos en habilidades

Turkay y Adinolf (2012) además, mencionan las categorías de habilidades que se pueden aprender mediante los juegos. Por un lado, se encuentran las habilidades sociales, de trabajo en equipo y negociación. Por otro, las habilidades espaciales y motoras como la mejora en los reflejos, la navegación y la coordinación ojo-mano. Por último, habilidades de carácter cognitivo, como la resolución de problemas, estimaciones, lenguajes y desarrollo estratégico. Señalan también, otros rasgos personales que se pueden desarrollar, como

<sup>1</sup> Específicamente en la enseñanza de anatomía.

la paciencia, la confianza en los demás y la persistencia.

Los juegos “propician que el participante se motive para aprender, mediante la mejora en el desempeño y así experimentar en la realidad virtual una situación simulada, sin tener que enfrentar los riesgos de la realidad” (Kirriemuir & McFarlane, 2004 citados en Romero & Turpo Gebera, 2012). Algunos videojuegos pueden mejorar la atención visuoespacial, contribuyendo en una mayor agudeza visual, rapidez de reacción y capacidad de atención múltiple (Green & Bavelier, 2006).

#### D. Tipos de Aprendizaje basados en juegos.

Turkay y Adinolf (2012) señalan cuatro posibles formas en las que los y las estudiantes pueden aprender jugando: aprendizaje desde las mecánicas de juego; aprendizaje desde las narrativas de juego; aprendizaje unos de otros y aprendizaje tangencial. El aprendizaje desde las mecánicas de juego se refiere a uno de los puntos esenciales en la enseñanza mediante videojuegos. En el juego se pueden desarrollar habilidades como el pensamiento crítico y reflejos más rápidos. Conociendo las mecánicas del juego se aprende mientras se hace y experimenta. Por ejemplo, se puede aprender leyendo sobre la realidad que vive una persona conductora de la aplicación Uber, pero, sin embargo, este impacto será mayor si la persona juega *The Uber Game*, un videojuego creado para dar a conocer las condiciones en las que trabajan quienes conducen utilizando la aplicación citada.

El aprendizaje mediante la narrativa de juego se basa en el concepto de que la persona que juega pueda verse inmersa en la acción que se lleva a cabo para aprender mediante la historia que se lleva narrando. Esta narrativa crea un entorno inmersivo y atractivo que facilita el aprendizaje. Además, se puede aprender nuevo vocabulario y mejorar las habilidades de lectura mediante el diálogo, o los textos de las misiones. Por ejemplo, en los diversos juegos de *Assassins Creed*, se pueden conocer tanto hechos históricos claves, como formas de vivir de diferentes culturas occidentales.

El tercer tipo de aprendizaje citado es el aprendizaje entre jugadores. Se trata del aprovechamiento del aspecto social de algunos tipos de juegos. Cita a los MMORPG, en el que reporta una amplia gama de habilidades y conocimientos que se pueden aprender por esta vía.

Principalmente liderazgo, comunicación, habilidades de trabajo en equipo, política, cultura. El aprendizaje tangencial (Floyd & Portnow, 2008 citados en Turkay & Adinolf, 2012) se refiere al interés generado por un juego, ampliando los conocimientos sobre un tema determinado, estudiando recursos externos sin obligación. Turkay y Adinolf mencionan que es similar al aprendizaje autodirigido, donde las personas jugadoras se educan a sí mismas cuando se les presentaron temas en un contexto en el que ya estaban involucrados. Por ejemplo, en la saga de juegos *God of War*, mediante su atractivo, puede hacer que quien juegue se vea atraída a investigar e informarse sobre la mitología griega, aprendiendo tangencialmente sobre dicha temática.

### III. SIMILITUDES ENTRE EL VIDEOJUEGO Y LA EDUCACIÓN.

Gee (2005) en *Learning by Design: good video games as learning machines* (Aprendizaje por diseño: buenos videojuegos como máquinas de aprendizaje), realiza un exhaustivo análisis comparativo entre el aprendizaje y los métodos y posibilidades que brinda el videojuego. Para ello se detectó tres áreas de similitudes a las que llamo *Empoderación del alumno*, *Resolución de problemas* y *Comprensión*. Cada área se compone de varios principios educativos que son comparados y analizados en función del videojuego. Para una mejor comprensión de la materia se realizará un breve repaso por ellos.

#### A. Empoderación del alumno

##### 1) Co-Diseño:

Las personas que aprenden deben sentirse agentes activas y no solo recipientes pasivos. En los videojuegos, la interactividad propia del medio crea que los y las jugadoras tomen las acciones y las decisiones. Lo que hace cada persona importa y cada una, en función de sus propias decisiones y acciones, toma una trayectoria diferente por el mundo del juego. El ejemplo que se menciona es el juego *The Elder Scrolls: Morrowind*, donde cada decisión que se tome cambia el juego de manera que cada partida de cada jugador y jugadora sea diferente. En la educación, el co-diseño se refiere a la participación comprometida del alumnado. Gee menciona que deben poder tomar decisiones para que puedan ser agentes de su propio aprendizaje. Menciona además que el plan de estudios debe estar moldeado por las acciones de quienes

aprenden y reaccionar ante ellas de manera significativa.

### 2) *Customización:*

La customización se refiere al principio de que diferentes estilos de aprendizaje funcionan mejor para diferentes tipos de personas. En el videojuego sucede de dos formas, la primera es mediante la customización de elementos de juego para adaptarse a distintos tipos de aprendizajes y estilos de juego. Por otro lado, los juegos se encuentran diseñados de tal forma que puedan ser jugados por diferentes tipos de formas de jugar y de aprender. Por ejemplo, en una saga de juegos como *Torchlight* quien juega puede utilizar diferentes tipos de personajes, como magos, bárbaros, ingenieros y forasteros. Cada uno posee diferentes tipos de formas de jugar los niveles, pero también una selección de armas y poderes para que la persona que juega pueda ir mejorando y utilizando a su deseo. Gee menciona que, en las aulas, adoptar este principio permitiría a las personas estudiantes descubrir diferentes tipos de aprender, y tratar otros tipos de aprendizaje sin miedo, logrando aprender y pensar por sí mismos.

### 3) *Identidad:*

Este principio se basa en que, para lograr aprendizaje profundo, se requiere compromiso que se logra, de una forma eficaz, cuando se adquiere una identidad que se desea y en la cual pueden involucrarse. En los juegos esto se manifiesta mediante las identidades que permiten habitar. Esto se puede manifestar de dos formas, u ofrecen personajes atractivos e intrigantes donde proyectar sus propias fantasías; o personajes vacíos de rasgos característicos de manera que la persona jugadora pueda llenarlos personalmente. Por ejemplo, Link, el personaje principal de la saga *The Legend of Zelda*, raramente nunca habla y se lo evita mostrar durante las escenas cinemáticas para que la persona que juega pueda plasmar su identidad en él. En el ámbito educativo menciona que ocupar la identidad de cierto profesional puede brindar la posibilidad de conocer cómo se desarrollan en sus tareas y tener conocimiento de los aspectos fuera del contenido y conocimiento que deben poseer.

### 4) *Manipulación y distribución del contenido:*

Las investigaciones cognitivas sugieren que la percepción y la acción se encuentran interconectados de forma profunda<sup>2</sup>. Además, cuando una persona controla una acción a distancia, como al manipular un robot, sentirá que su cuerpo y mente se han extendido a un nuevo espacio. De esta forma, en el videojuego, cuanto más se pueda invertir en el control del personaje, más invertirá la persona que juegue en él. Por ejemplo, juegos como *Far Cry 6*, *Legend of Zelda*, permiten manipulaciones de los personajes tan complejas que logran la atracción de la persona a sus mundos, logrando completa inmersión. Por otro lado, los personajes virtuales se los puede pensar como herramientas inteligentes: este puede conocer cosas que quien juegue no. Como sucede en la saga de juegos de *Tomb Raider*, su personaje, Lara Croft, puede conocer como escalar, escalar muros, saltar abismos, o utilizar armas. Sin embargo, la persona que juegue solo tiene el conocimiento para saber cuándo debe realizar dichas acciones. De esta forma, la persona y quien juegue deben integrarse para jugar exitosamente. A esta integración, Gee la denomina distribución del contenido, que debe integrarse en la partida. En la educación, las y los alumnos deben manipular herramientas y tecnologías que permitan manipular, de manera detallada, el mundo a explorar.

### B. *Solución de problemas*

#### 5) *Orden de problemas:*

Cuando quien aprende se encuentra ante problemas que son muy complejos o muy libres, suelen realizarse hipótesis creativas que no funcionan correctamente para resolverlos (Gee, 2005). De esta forma, según la forma en la que los problemas son encarados, deben estar diseñados de tal forma que dichas hipótesis funcionen bien. En el videojuego, los primeros problemas se encuentran diseñados de modo que puedan conducir a buenas conjeturas de como deberán proceder, para que luego, cuando se enfrenta a problemas más complejos, pueda resolverlos de forma satisfactoria. En la educación, gracias a la ciencia cognitiva<sup>3</sup>, se ha demostrado que el orden en que las personas alumnas enfrentan los problemas en un espacio de problemas es importante. Además,

<sup>2</sup> Gee menciona los trabajos de Barsalou (1999); Clark (1997); Glenberg (1997) y Glenberg-Robertson (1999)

<sup>3</sup> Gee menciona a los trabajos de Clark (1989) y Elman (1991a) (1991b).

se menciona que al enfrentar problemas demasiado complejos pronto puede conducir a soluciones creativas, pero los enfoques no funcionarán bien para posteriores problemas más simples. Los espacios de problemas se pueden diseñar para mejorar la trayectoria a través de la cual el alumno los atraviesa, esto no significa llevar al alumno de la mano de forma lineal. Significa diseñar bien el espacio del problema (Gee, 2005).

6) *Frustración Agradable:*

Este punto, que posee mucha relación con el anterior, se basa en el principio que el aprendizaje funciona mejor cuando los desafíos son agradablemente frustrantes. Esto se da en el sentido de que los mismos se sientan difíciles, pero factibles. De esta forma, las personas alumnas, encuentran retroalimentación, de tal forma que conocen que su esfuerzo está rindiendo frutos, pudiendo analizar si se encuentran progresando. De forma contraria, si los desafíos son muy fáciles, o muy difíciles, generarán pérdida de interés o aburrimiento. En el videojuego, esto es una base fundamental para el armado de los niveles del juego. En los mismos, se obtienen comentarios que indican si la persona jugadora se encuentra en camino correcto. En el aula, esto puede transmitirse mediante la motivación. Cada alumno o alumna puede requerir distintos grados de dificultad, si para el videojuego, la rapidez en la que se desarrolla el juego no es lo más importante, sino que siga avanzando hasta terminarlo, en las aulas se debería contar con el mismo concepto, poder dar retroalimentación constante para que pueda finalmente desarrollarse de forma correcta en los desafíos.

7) *Ciclos de experticia:*

Según Bereiter y Scardamalia (1993), la experticia en un tema determinado se realiza mediante la repetición continua de ciclos en los que se deben practicar habilidades hasta que se realizan de forma casi automática. En caso de fallar, se deberá pensar y aprender de nuevo, repitiendo el ciclo. Este es la forma en la que operan muchísimos juegos que cuentan con niveles y jefes, creando repeticiones de ciclos de práctica, testeo y la resolución del desafío de los jefes. En las clases, los ciclos de experticia deben ser utilizados para crear ritmos y flujos constantes entre la práctica y nuevos aprendizajes, que se encuentren entre el dominio y el desafío, creando, además, la sensación de

acumulación de conocimientos y habilidades, en lugar de empezar siempre de nuevo al principio (Gee, 2005, pág. 11).

8) *Información a pedido y justo a tiempo:*

Según Gee (2005), los humanos somos poco capaces de utilizar información verbal si esta se provee fuera de contexto y en demasía. En cambio, sí se utiliza cuando se la ofrece justo a tiempo, es decir, cuando se puede utilizar; y a pedido, cuando se siente que se necesita. En los juegos, la información verbal se encuentra dosificada, de tal forma que no se necesita leer un manual antes de empezar, sino que se puede llegar a acceder a él cuando se necesita una información concreta que se necesite según la experiencia de juego. Los manuales de los juegos, de igual forma que los libros de texto de ciencias, tienen poco sentido si se trata de leerlos antes de haber jugado el juego. Solo se obtienen palabras confusas o conceptos y significados generales o vagos que se olvidan rápidamente. En la educación, los libros de texto deben ser utilizados a pedido cuando las personas alumnas necesitan. Esta necesidad debería estar creada para que sea necesitada en el momento justo, envuelta en la acción y práctica del aula.

9) *Peceras:*

El principio de este apartado se basa en la creación de ecosistemas simplificados donde las personas estudiantes puedan sentirse cómodas sin necesitar de sentirse abrumadas por las múltiples interacciones y variables que pueden encontrarse en la solución de problemas en la vida real. Los juegos realizan esto constantemente, por un lado, porque realizar interacciones que se parezcan a la vida humana todavía es una meta muy lejana de alcanzar. Por otro, cada nivel puede ser entendido a sí mismos como peceras donde se crean ecosistemas simplificados donde se pueden enseñar temas de forma dosificada. En la educación, esto permite la formulación de hipótesis sólidas y fructíferas desde el principio (Gee, 2005).

10) *Cajas de arena:*

Este principio hace referencia a la creación de espacios seguros, donde el aprendizaje se realice en una situación que se sienta como la real, pero, sin embargo, con los riesgos y peligros aplacados. En el videojuego, las cajas de arena, o como se los conoce por su nombre en inglés; *juegos sandbox*, son juegos en el que el jugador no está obligado a

lograr objetivos específicos y tiene un alto grado de libertad para explorar, interactuar o modificar el entorno del juego<sup>4</sup>. En ellos, la persona jugadora puede sentirse libre para realizar las acciones que desea, sin que esta conlleve ninguna penalización en la vida real como es el caso de Minecraft. En la educación, este concepto ayuda a mitigar uno de los principales problemas, la penalización y el riesgo de la equivocación.

11) *Habilidades como estrategias:*

La práctica constante de habilidades no funciona a largo plazo si no se posee un contexto donde poder aplicarlas, mediante estrategias que permitan lograr las metas que se deseen alcanzar. En los videojuegos las habilidades se aprenden teniendo en cuenta un conjunto de metas a corto y largo plazo, donde las mismas se pueden interpretar como estrategias para lograr los objetivos del juego. En el plano educativo, las habilidades a aprender poseen mejor grado aplicación cuando conllevan funciones significativas para las personas alumnas. Es por esto que deben conocer cómo crear estrategias para aprender habilidades.

C. *Comprensión*

12) *Sistema de pensamiento:*

Menciona Gee (2005) que las personas aprenden habilidades, estrategias e ideas, cuando se encuentran inmersas en un sistema más grande y complejo que le brinde significado. En los juegos, cada una de las reglas y mecánicas que se utilizan durante una partida, están creadas para que se ajusten al sistema general del juego. De esta forma, las personas que juegan obtienen un panorama de las “reglas del juego”, en vez de concebirlo como entidades separadas de una misma experiencia. En la educación, es de importancia comprender un sistema en su totalidad, porque si no, la información que se memorizará carecerá de significado.

13) *Significado como acción de imagen:*

El principio que describe en este apartado se basa en que los humanos cuando pensamos no lo hacemos mediante definiciones o principios lógicos, en vez de eso, se piensa mediante experiencias y reconstrucciones de ellas. De esta forma, menciona, que las palabras y conceptos adquieren su significado cuando están ligadas a la

percepción y la acción en el mundo real. El videojuego en sí se cimienta sobre la base de la creación de experiencias mediante la acción de la imagen. En este punto, Gee menciona que guarda relación con el concepto de la posesión de la información a tiempo y bajo demanda. Según Barsalou (1999) la comprensión de los textos y del mundo se basa en simulaciones perceptivas que preparan a los agentes para la acción situada. De esta forma, para la correcta comprensión es necesaria la creación de un modelo creado en la mente.

D. *Resumen*

Como acabamos de ver, los videojuegos son un medio propicio para ser utilizados en la educación al compartir en su constitución los principios educativos vistos en los puntos anteriores. Estos puntos, pueden ser interpretados como focos a prestar atención a la hora del desarrollo de videojuegos que serán utilizados en la educación. En síntesis, los juegos deben lograr:

- La involucración activa de la persona estudiante/jugador en el aprendizaje.
- La adaptación del aprendizaje a cada estilo de persona/jugador.
- La formación de conexiones emocionales mediante la adopción de una identidad.
- La manipulación de herramientas y tecnologías significativas en el mundo a explorar.
- La elaboración de un orden de resolución de problemas escalonado.
- El diseño de dificultades justas en el orden de resolución de problemas.
- El fomento de la repetición de habilidades.
- La dosificación de la información de acuerdo a las necesidades.
- El desarrollo de ecosistemas de resolución de problemas simplificados.
- La creación de espacios seguros.
- La confección de contextos prácticos de aplicación de conocimientos.
- La elaboración de contextos de los aprendizajes en un sistema más amplio.
- La generación de significados mediante experiencias significativas que puedan formar modelos creados en la mente.

<sup>4</sup> (Merriam Webster, 2023)

#### IV. *GAME AUDIO GAME*.

Game Audio Game <sup>56</sup> es un videojuego en desarrollo (dentro del contexto del doctorado en Ciencia y Tecnología de quien realizó este trabajo) que tiene como principal foco la enseñanza de varios aspectos de la música adaptativa, tales como la composición, la implementación y el desarrollo de audio para videojuegos. Es decir, del funcionamiento de la música en el contexto de los videojuegos. Gracias a la experiencia docente en el ámbito universitario, se arribó a la conclusión de que no existe mejor forma de ejemplificar diferentes formas de encarar el trabajo sino por medio de un juego. El problema radica en que, como el videojuego es un medio tan amplio, es difícil que todas las personas que se encuentran cursando una misma materia hayan jugado a los mismos juegos, o que todas las personas encuentren familiares todos los diferentes géneros y tipos de videojuegos. Existen casos incluso, de personas que, al cursar una materia de diseño sonoro y musical de videojuegos, se están acercando por primera vez al medio. Debido a esto, se decidió crear una herramienta para que todas las personas puedan, en un inicio, acceder a las mismas ejemplificaciones. El prototipo creció con las versiones hasta incorporar un espacio donde se podrá aprender programación de audio, implementación y composición musical.

##### A. *Funcionamiento*

El juego, del género de resolución de puzzles, se encuentra dirigida a estudiantes de cursos relacionados con audio y música para videojuegos. El objetivo principal del juego es abordar problemas musicales, desafiando a las y los jugadores a tomar decisiones relacionadas con la selección de fragmentos, capas y secciones musicales que se adapten a situaciones específicas del juego.

Las reglas del juego involucran el movimiento del personaje con las teclas W, A, S y D. Los segmentos musicales se almacenan en cajas que contienen información sobre el tipo de estrategia musical utilizada y la capa o sección musical correspondiente. Se presentan cuatro estrategias musicales: Resecuenciación Horizontal por

crossfades, Resecuenciación Horizontal por transiciones, Remezcla vertical aditiva y Remezcla vertical por intercambio.

La mecánica central del juego implica colocar las cajas en plataformas cuadradas correspondientes y, posteriormente, acercarse a plataformas circulares más pequeñas que funcionan como botones para escuchar cómo se ejecuta la música. El juego se desarrolla a través de niveles progresivos que introducen gradualmente las diferentes estrategias de musicalización. La retroalimentación en el juego se centra en la adquisición de habilidades para comprender y aplicar estas estrategias, en lugar de recompensas o puntajes. El juego se lanzará inicialmente en PC y posteriormente en dispositivos móviles. Una vez el juego se termine de desarrollar, los estudiantes tendrán la oportunidad de experimentar con las diferentes estrategias de composición musical interactiva y, posteriormente, de aplicar estos conocimientos en el software Wwise y Unreal Engine para componer y ajustar música en contextos de juegos.

##### B. *Contenido Educativo*

El contenido educativo del cual el juego hará especial énfasis en enseñar serán las cuatro estrategias de composición musicales propuestas por Winnifred Phillips (*A composer's Guide to Game Music*, 2017). La primera de ellas es la resecuenciación horizontal por crossfades, que permite una transición suave entre secciones musicales mediante la aplicación de "crossfades" o fundidos cruzados. Esta técnica garantiza que la música fluya de manera continua y evita cortes bruscos en momentos de cambio musical. La segunda estrategia, la resecuenciación horizontal por transiciones, se utiliza cuando las músicas que deben unirse son muy diferentes entre sí y no se puede transicionar directamente con crossfades. En estos casos, se inserta un breve segmento musical, muchas veces de percusión, que sirve como puente entre las secciones musicales dispares, facilitando una transición más suave. La tercera estrategia es la remezcla vertical aditiva. En esta táctica, se superponen y suman capas musicales dependiendo del estado del juego. Todas las capas musicales se reproducen en conjunto, permitiendo una

<sup>5</sup> Se puede acceder a un video del estado actual en el siguiente link: <https://bit.ly/GameAudioGame>

<sup>6</sup> El repositorio se encuentra de libre acceso. Link: <https://github.com/LauDic/GameAudioGame>

combinación compleja de elementos musicales. Esta estrategia se emplea cuando el estado del juego requiere una música rica y llena, y todas las capas son compatibles entre sí. La cuarta estrategia, la remezcla vertical por intercambio, es similar a la remezcla vertical aditiva, pero con una diferencia clave. En esta táctica, se agregan y superponen capas musicales según el estado del juego, pero no todas las capas se pueden escuchar simultáneamente debido a diferencias tímbricas, musicales o rítmicas. El juego selecciona y reproduce las capas musicales apropiadas según el estado del juego y la situación, manteniendo coherencia musical y evitando superposiciones no deseadas. Cada una de estas estrategias musicales proporciona una herramienta única para abordar los desafíos musicales en el juego, permitiendo a quien compone elegir entre ellas para componer las músicas de los juegos a trabajar. Estas estrategias añaden profundidad y complejidad a la experiencia musical interactiva, ofreciendo a los jugadores una variedad de enfoques musicales para adaptarse a las necesidades de la jugabilidad y la narrativa.

#### C. *Game Audio Game en la clase*

Game Audio Game desempeñará un papel fundamental en el entorno educativo. En primera instancia, el juego se introducirá como una herramienta didáctica para enseñar a los alumnos y alumnas las diversas estrategias de musicalización interactiva. A través de la experiencia de juego, los estudiantes adquirirán un conocimiento práctico y aplicado sobre cómo abordar problemas musicales en el contexto de los videojuegos.

Posteriormente, a medida que avancen las clases, los estudiantes se embarcarán en un proceso creativo. Cada alumno y alumna se enfrentará al desafío de componer una nueva banda sonora utilizando las estrategias aprendidas durante la fase inicial. Este ejercicio fomentará la aplicación práctica de las estrategias musicales en un contexto de producción musical específico.

Una vez que hayan realizado la nueva banda sonora, se brindará a las y los estudiantes acceso a la sesión middleware Wwise. Esta etapa se enfocará en la implementación de la música en un entorno de juego interactivo. Los estudiantes aprenderán a integrar sus composiciones en el juego y optimizar la experiencia auditiva del juego. Finalmente, las y los estudiantes tendrán la oportunidad de llevar sus conocimientos al siguiente nivel. Se les proporcionará acceso al

repositorio del juego en Git, lo que les permitirá descargar el proyecto y abrirlo en el motor de juego Unreal. En esta fase, tendrán la capacidad de modificar los niveles del juego según lo consideren pertinente, aplicando las estrategias de musicalización y programación de audio aprendidas en el transcurso del curso.

Este enfoque educativo se basa en una progresión lógica y futura, comenzando con la comprensión teórica y práctica de las estrategias musicales a través del juego "Game Audio Game", avanzando hacia la creación y la implementación de música en el contexto de los videojuegos, y culminando con la capacidad de personalizar y mejorar la experiencia del juego a través del desarrollo y la programación de audio. Este enfoque integral brindará a las y los estudiantes una comprensión profunda de la intersección entre música y videojuegos y las habilidades necesarias en la industria del desarrollo de juegos.

#### D. *Game Audio Game y su aporte.*

Como acabamos de ver, el juego presentado adscribe a cada uno de los puntos clave mencionados en el apartado número II. D. A continuación se detallará como se ha propuesto trabajar con cada uno de los apartados en Game Audio Game.

##### 1) *Involucración Activa:*

Al ser un juego de resolución de puzzles, las y los estudiantes/jugadores deberán resolver problemas musicales de forma activa. Deberán tomar decisiones para cambiar el diseño del juego, seleccionar nuevos fragmentos musicales y aplicar las estrategias aprendidas en clase de acorde a sus propios conocimientos en composición musical.

##### 2) *Adaptación del Aprendizaje a cada Estilo de Persona:*

El método utilizado en clase permitirá que cada persona pueda moldear el aprendizaje tanto teórico como práctico en función de las habilidades que posee, como los intereses educativos. Al poder dedicarle más tiempo a la sección que desee dentro del desarrollo de la música para videojuego.

##### 3) *Conexiones Emocionales Mediante la adopción de una identidad:*

Al crear un nuevo universo musical y sonoro por parte de cada persona, podrá involucrarse personalmente en la adaptación propia, plasmando su visión artística sobre el mundo del juego.

4) *Manipulación de Herramientas y Tecnologías Significativas:*

Al manipular, la música, integración musical y programación, aprendiendo a utilizar en el proceso Unreal y Wwise, aprenden a manipular todas las etapas de la producción de música para videojuegos. Terminando la materia con un proyecto que les servirá de portafolio.

5) *Elaboración de un Orden de Resolución de Problemas Escalonado:* El juego introduce gradualmente las diferentes estrategias de musicalización a través de niveles progresivos, lo que permite a los estudiantes/jugadores abordar problemas musicales de manera escalonada.

6) *Diseño de Dificultades Justas en el Orden de Resolución de Problemas:*

El juego presenta desafíos que se vuelven progresivamente más complejos a medida que los estudiantes avanzan, lo que asegura que las dificultades sean justas y adaptadas al nivel de competencia de cada persona.

7) *Fomento de la Repetición de Habilidades:*

Los estudiantes/jugadores pueden repetir niveles y ejercicios para mejorar sus habilidades en la composición musical interactiva.

8) *Dosificación de la Información de Acuerdo a las Necesidades:*

El juego proporciona información y ejemplos de las estrategias de composición musical de manera dosificada y adaptada a las etapas de aprendizaje, evitando sobrecargar a los estudiantes con información innecesaria.

9) *Desarrollo de Ecosistemas de Resolución de Problemas Simplificados:*

El juego ofrece un entorno simplificado, pero efectivo para que las y los estudiantes/jugadores practiquen y apliquen las estrategias de composición musical, sin necesitar de mediar un juego complejo y basto, donde las oportunidades de practicar cada estrategia necesitan ser forzadas.

10) *Creación de Espacios Seguros:*

El juego proporciona un entorno de aprendizaje seguro donde los estudiantes pueden experimentar y cometer errores sin consecuencias negativas en todas las etapas del desarrollo de la música para videojuegos.

11) *Confección de Contextos Prácticos de Aplicación de Conocimientos:*

Los estudiantes aplican directamente las estrategias de composición musical aprendidas en el juego a través de la creación de bandas sonoras y su implementación en los entornos de trabajo profesionales, Wwise y Unreal, creando el contexto profesional.

12) *Elaboración de Contextos de los Aprendizajes en un Sistema Más Amplio:*

Al aprender todo el proceso de trabajo, al terminar la materia las y los alumnos poseerán conocimiento de la cadena como un sistema más grande y complejo, brindando mayor significado a cada etapa.

13) *Generación de significados mediante experiencias significativas que puedan formar modelos creados en la mente:*

La forma de trabajo ofrece una experiencia significativa al permitir a las y los estudiantes/jugadores experimentar la música adaptativa en videojuegos de manera práctica, siendo generalmente el primer acercamiento a un medio que han experimentado durante toda su vida, pero que nunca antes habían trabajado de forma académica en sus formaciones.

## V. CONCLUSIONES.

En el presente trabajo, se ha explorado la convergencia entre la educación y el ámbito de los videojuegos, con un enfoque particular en el desarrollo y la aplicación del videojuego Game Audio Game. El análisis se centró en identificar similitudes fundamentales entre los principios educativos y las características inherentes a los videojuegos, con la intención de demostrar cómo dichas similitudes pueden ser empleadas para mejorar la calidad de la enseñanza en el campo de la música adaptativa y la composición de audio para videojuegos.

Se destacaron tres áreas clave de similitudes entre la educación y los videojuegos, a saber: la empoderación del alumno/a la resolución de problemas, y la Comprensión. Cada una de estas áreas se desglosó en varios principios educativos que, a su vez, se compararon y analizaron en función de su aplicabilidad en el contexto de los videojuegos. Se resalta la importancia de involucrar a las y los estudiantes activamente en su proceso de aprendizaje, adaptar la enseñanza a diferentes estilos de aprendizaje, permitir que los estudiantes se identifiquen con su tarea educativa, y proporcionarles herramientas y tecnologías

significativas para su exploración. Además, se hizo hincapié en la necesidad de abordar problemas de forma escalonada, ofrecer desafíos agradablemente frustrantes, fomentar la repetición de habilidades y proporcionar información en el momento justo y bajo demanda. Por último, se señaló la importancia de crear entornos de aprendizaje simplificados y seguros, comprender sistemas de pensamiento más amplios y vincular conceptos a experiencias prácticas y significativas.

Este artículo destaca cómo la integración de videojuegos en la educación puede ofrecer un enfoque poderoso y eficaz para la enseñanza, promoviendo la motivación, el compromiso activo, la resolución de problemas y la comprensión significativa. Representa un paso adelante en esta dirección, sirviendo como un ejemplo sólido de cómo las similitudes entre la educación y los videojuegos pueden aprovecharse para beneficio de las y los estudiantes.

#### REFERENCIAS

- [1] S. R. Andrade, *Computer game-based and traditional learning method: a comparison regarding students' knowledge retention*. BMC Medical Education, pg. 13–30, 2013.
- [2] L. Barsalou, *Language Comprehension: archival memory or preparation for situated action*, Discourse Processes, pg. 61-80, 1999.
- [3] C. Bereiter y M. Scardamalia, *Surpassing Ourselves: an inquiry into the nature and implications of expertise*, Open Court: Chicago, 1993.
- [4] E. A. Boyle, T. Hainey, T. M. Connolly, G. Gray, J. Earp, M. Ott y C. R. Pereira, *An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games*. Computers and Education, vol. 94, pg. 178-192, 2016.
- [5] A. Clark, *Microcognition: philosophy, cognitive science, and parallel distributed processing*, Cambridge: MIT Press, 1998.
- [6] A. Clark, *Being There: putting brain, body, and world together again*, Cambridge: MIT Press, 1997.
- [7] K. Durkin, y B. Barber, *Not so doomed: computer game play and positive*, Applied Developmental Psychology, pg. 373-392, 2002.
- [8] J. Elman, *Distributed Representations, Simple Recurrent Networks and Grammatical Structure*, Machine Learning, pg. 195-225, 1991a.
- [9] J. Elman, *Incremental Learning, or the Importance of Starting Small*, Center for Research in Language, University of California at San Diego 1991b.
- [10] J.P. Gee, *Learning by Design: good video games as learning machines*. Good video games as learning machines, vol 2 n1, pg. 5-16, 2005.
- [11] A. Glenberg, *Indexical Understanding of Instructions*, Discourse Processes, pg. 1-26, 1999.
- [12] A. Glenberg, *What is Memory For*, Behavioral and Brain Sciences, pg. 1-55, 1997.
- [13] S. Goto, *Basic Writing and Policy Reform: why we keep talking past each other*, Journal of Basic Writing, vol. 21, pg. 16-32, 2003.
- [14] J. Kirriemuir y A. McFarlane, *Literature Review in Games and Learning*, Bristol: Nesta Futurelab series, 2004.
- [15] K. McKenzie, *A comparison of the effectiveness of a game informed online learning activity and face to face teaching in increasing knowledge about managing aggression in health settings*, Advances in Health Sciences Education, vol.18, pg. 917-927, 2013.
- [16] Merriam Webster. (2023, 1 24). Sandbox, Sitio del diccionario Merriam Webster [Online]. Disponible en <https://www.merriam-webster.com/dictionary/sandbox>
- [17] K. A. Nishikawa, & J. Jaeger, *A Computer Simulation Comparing the Incentive Structures of Dictatorships and Democracies*, Journal of Political Science Education, vol. 7, pg. 135-142, .
- [18] W. Peng, *Design and Evaluation of a Computer Game to Promote a Healthy Diet for Young Adults*, Health Communication, vol 24, pg. 115-127, 2009.
- [19] W. A. Phillips, *A composer's Guide to Game Music*, Cambridge: The MIT Press, 2017.
- [20] M. Prensky, *Digital Natives, Digital Immigrants*, On the Horizon, vol. 9, no. 5, 2001.
- [21] M. Prensky, *Digital Game-Based Learning*, ACM Computers in Entertainment, vol. 1, no. 1, Book 02, 2003.
- [22] M. Romero y O. Turpo Gebera, *Serious Games para el desarrollo de las competencias del siglo XXI*, RED, Revista de Educación a Distancia, vol. 34, pg. 1-22, 2012.
- [23] S. Suh, S. Kim, y N. Kim, *Effectiveness of MMORPG-based instruction in elementary English education in Korea*, Journal Of Computer Assisted Learning, vol. 26, pg. 370-378, 2010.
- [24] S. Turkay, y S. Adinolf, *What do Players (Think They) Learn in Games?*, Computers in Human Behavior, vol. 29, pg. 858-869, 2012.