



LA REALIDAD VIRTUAL EN EL AULA DE MÚSICA: UN ESTUDIO CUASIEXPERIMENTAL

VIRTUAL REALITY IN THE MUSIC CLASSROOM: A QUASI-EXPERIMENTAL STUDY

Pedro Iglesias Calonge (*)

Universidad Mayor
Chile

Pablo Chavez Muñoz

Universidad Mayor
Chile

Resumen

Esta investigación tiene por objetivo evaluar la efectividad del uso de realidad virtual (RV) como herramienta de apoyo a la clase de música en contextos escolares. En un estudio de tipo exploratorio, se produjo material audiovisual en formato inmersivo, para ser utilizado con estudiantado entre 14 y 16 años. Mediante un diseño cuasiexperimental compensado se comparó la efectividad de la RV inmersiva, la RV de escritorio o no inmersiva y la proyección bidimensional tradicional. Después de evaluar los resultados ($n=15$), se observó que los estudiantes sometidos a RV inmersiva tuvieron mejor desempeño en la evaluación de los contenidos de la clase (77%, SD 14,4), seguidos por la RV no inmersiva (73%, SD 11,1) y la proyección tradicional (72%, SD 16,7). Si bien no se lograron resultados estadísticamente significativos, estos indican que los medios audiovisuales inmersivos podrían potenciar procesos de aprendizaje relacionados con el reconocimiento de timbres de diferentes instrumentos y de estructuras musicales.

Palabras clave: Realidad virtual; educación musical; diseño experimental; investigación en el aula; TIC.

Abstract

This research aims to evaluate the effectiveness of the use of virtual reality (VR) to support music classroom activities. In a study of exploratory scope, audiovisual material was produced in immersive format, to be used with students between 14 and 16 years old. Using a compensated quasi-experimental design, the effectiveness of immersive VR, desktop or non-immersive VR and traditional two-dimensional projection was compared. It was observed that the students subjected to immersive VR had a higher percentage of achievement in the evaluation of the contents of the class (77%, SD 14.4), followed by non-immersive VR (73%, SD 11.1) and the traditional projection (72%, SD 16.7). Although we did not achieve statistically significant results, the characteristics of immersive audiovisual media could enhance learning processes related to the recognition of different instruments timbre and musical structures.

Keywords: Virtual Reality; Music Education; Experimental Design; Classroom Research; ICT.

(*) Autor para correspondencia:
Pedro Iglesias Calonge
Escuela Educación
Universidad Mayor
Av. Manuel Montt 318, C.P. 7500628,
Santiago de Chile.
Correo de contacto: pedro.iglesias@umayor.cl

©2010, Perspectiva Educacional
[Http://www.perspectivaeducacional.cl](http://www.perspectivaeducacional.cl)

RECIBIDO: 15.03.2021
ACEPTADO: 08.04.2022
DOI: 10.4151/07189729-Vol.61-Iss.2-Art.1215

1. Introducción

Ante la llegada de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) a las salas de clases, surge una serie de preguntas acerca de su efectividad real y la necesidad de revisar metodologías pedagógicas asociadas a su uso. Durante el último tiempo se ha vivido una masificación de los dispositivos de realidad virtual (en adelante RV) con aparición en el mercado de diferentes opciones a bajo costo con el soporte de las grandes compañías tecnológicas (Shute, Rahimi & Emihovich, 2017). Si bien la RV con fines de aprendizaje se viene usando desde hace tiempo en aplicaciones militares, minería y medicina (Yount, 2004), en los últimos años ha estado haciendo el ingreso al aula escolar (Bower, DeWitt & Lai, 2020).

Dado el impacto potencial que tiene el uso esta tecnología con fines educativos, la carrera de Pedagogía en Artes Musicales de la Universidad Mayor comenzó en el 2019 el proyecto “Realidad Virtual en el Aula de Música”. Los objetivos fueron: 1) Diseñar y producir material audiovisual educativo original para la clase de música en formato de RV. 2) Evaluar y comparar la efectividad del material producido en el contexto escolar. 3) Recoger las percepciones de los participantes en la experiencia. El presente artículo da cuenta del objetivo número 2, en el marco de un estudio cuasiexperimental.

Utilizaremos la definición de Castañares (2011) de realidad virtual:

llamaremos “realidad virtual” aquel tipo de representaciones generadas digitalmente que pretenden producir el mismo tipo de efectos perceptivos que los objetos sensibles de la realidad física de la vida cotidiana y que reacciona ante la acción del hombre de forma semejante a como lo hace esa realidad. (p. 62)

Asociado a la RV aparece el concepto de inmersión, que determina qué tan efectivamente la representación proyectada reemplaza la percepción del mundo real (Di Natale, Repetto, Riva & Villani, 2020). El grado de inmersión se establece de acuerdo con una clasificación de sistemas de realidad virtual en: 1) RV inmersiva, que utiliza gafas de realidad virtual; y 2) RV de escritorio, también conocida como no inmersiva. Se puede proyectar mediante un ordenador y controlar con el *mouse* (Di Natale et al., 2020; Li & Wu, 2020; Wu, Yu & Gu, 2020).

En general, la RV será un sistema donde la percepción del sujeto esté dirigida a una simulación de la realidad y donde hay posibilidades de interacción. Actualmente se habla de un sistema multimedia inmersivo, experiencia lograda mediante los cascos o lentes de RV (HMD, *head*

mounted display) usados normalmente con audífonos. En estos dispositivos es posible controlar mediante el movimiento de la cabeza el ángulo de visión proyectado, y en algunos casos la dirección del sonido, conocido como audio inmersivo o espacial.

2. Estado del arte

Para encontrar investigaciones acerca del tema se realizó una búsqueda sistemática en la base de datos de SCOPUS. Se utilizó el software ATLAS.ti para organizar y categorizar las publicaciones revisadas. Se buscaron artículos en inglés mediante la ecuación de búsqueda *virtual reality AND education* en el área de las ciencias sociales. La búsqueda arrojó 3.455 resultados. Para acotar la revisión se seleccionó los publicados durante los últimos años. Mediante la revisión de los títulos y resúmenes de cada uno de los resultados, fueron eliminados los que no tenían que ver con aplicaciones educativas escolares. Se llegó a 14 publicaciones que son citadas en el marco teórico de este artículo.

La gran mayoría de los artículos revisados presentan fuentes secundarias y señalan la necesidad de realizar estudios empíricos sobre la integración de esta tecnología en ambientes de aprendizaje (De Back, Tinga, Nguyen & Louwerse, 2020; Dede, Jacobson & Richards, 2017; Ferdig & Kosko, 2020; Liu, Bhagat, Gao, Chang & Huang, 2017; Oyelere et al., 2020; Shute et al., 2017; Wu et al., 2020). Antes del ingreso de la RV a contextos escolares se venía usando para entrenamiento militar, simuladores de vuelo y capacitación para la utilización de grandes máquinas en la minería (Yount, 2004). También en entrenamiento en áreas de la salud, astronomía, ciencias de la computación y arquitectura (Hamilton, McKechnie, Edgerton & Wilson, 2020; Oyelere et al., 2020).

En la actualidad las grandes compañías tecnológicas están haciendo importantes inversiones en el desarrollo y comercialización de medios inmersivos, y es de esperarse que el área de la educación se vea beneficiada (Shute et al., 2017). La RV se ha transformado en una imagen representativa del futuro y de la alta tecnología. Esto, junto a la baja de precios del hardware, hace prever que en los próximos años se produzca un desarrollo importante e ingrese de forma masiva a escuelas e instituciones de educación superior (Bower et al., 2020).

2.1. Características, ventajas y desventajas de sistemas de RV

La RV tiene la posibilidad de incorporar corporalmente al participante en un mundo generado por el ordenador (Slater, 2017). Este mundo virtual puede ser creado por una animación que representa la realidad o un video que capta todo el espectro espacial (video 360). En esta

simulación de la realidad hay también interacción con el usuario, pudiendo controlar con movimientos de la cabeza, en el caso de HMD (RV inmersiva), o con movimientos del *mouse*, en el caso de ordenadores (RV de escritorio). Para una inmersión total en el mundo virtual, todos los sentidos deberían estar involucrados, sin embargo, la mayoría de los ambientes virtuales hoy en día se focalizan solo en los elementos visuales y auditivos (Freina & Ott, 2015).

La posibilidad de inmersión e interacción abre la posibilidad al aprendizaje basado en la experiencia, donde la participación del espectador no es pasiva, como es en los medios de proyección audiovisual tradicionales. Estas posibilidades hacen que la RV se aproxime a modelos pedagógicos con enfoque constructivista (De Back et al., 2020; Di Natale et al., 2020; Oyelere et al., 2020; Shute et al., 2017).

Entre las ventajas de la RV en procesos de aprendizaje mencionadas por diferentes autores, podemos destacar:

- Hace posible la experiencia de situaciones en primera persona que serían muy difíciles o imposibles de lograr en la realidad (Bower et al., 2020; Dede et al., 2017; Di Natali et al., 2020; Hamilton et al., 2020; Oyelere et al., 2020; Wu et al., 2020).
- Transforma lo abstracto en concreto y potencia el aprendizaje activo por sobre la observación pasiva (Dede et al., 2017).
- Permite la utilización de múltiples canales sensoriales, permitiendo su uso con estudiantes con diversos estilos de aprendizaje (Oyelere et al., 2020).
- Aumenta la motivación intrínseca del estudiantado al estar activamente involucrado en el proceso de proyección (Di Natale et al., 2020).

Algunos autores indican que la RV podría no ser beneficiosa en algunos contextos pedagógicos. Por ejemplo, en situaciones que demandan habilidades complejas, donde se requieren procesos de planificación, acción y reflexión (Dede et al., 2017). Se hace notar también que la RV puede distraer de los objetivos de aprendizaje, además de generar posibles problemas de índole técnica que muchas veces son difíciles de resolver por el profesor (Bower et al., 2020).

Un problema recurrente en la planificación de experiencias de RV en contextos de aprendizaje es el no utilizar modelos de integración de tecnología en ambientes pedagógicos (Hamilton et

al., 2020; Oyelere et al., 2020), así como el uso de instrumentos de evaluación no alineados con los objetivos establecidos (Di Natale et al., 2020; Shute et al., 2020). En otras palabras, no relacionar las herramientas tecnológicas utilizadas con teorías de aprendizaje y metodologías pedagógicas de manera coherente. En ese sentido, habría que poner la herramienta tecnológica al servicio de la pedagogía, vinculándola con teorías de aprendizaje y evaluando su pertinencia en contextos específicos (Gardner & Sheaffer, 2017). Un modelo de integración que busca alinear la tecnología, conocimiento y aprendizaje es el modelo TPACK (Koehler, Mishra & Cain, 2015). Para el caso de la RV, sería pertinente su utilización asociándola a metodologías pedagógicas relacionadas con teorías de aprendizaje constructivista¹, aprendizaje autónomo² (Liu et al., 2017) y el aprendizaje situado³ (Dede et al., 2017).

2.2. Algunos resultados experimentales

Los resultados experimentales sobre la efectividad de la RV son variados, sin embargo, la mayoría reportan resultados positivos en comparación con los medios tradicionales (De Back et al., 2020). También indican que su utilización podría mejorar la capacidad de adquirir nuevas habilidades (McGovern, Moreira & Luna-Nevarez, 2020). No obstante, varios estudios señalan que no hay efectos positivos observables respecto a la utilización de métodos tradicionales de proyección audiovisual, por lo que habría que tomar con cautela las ventajas del uso de la RV en educación (Wu et al., 2020).

En el área de la música hay reportes de algunos experimentos piloto. Un proyecto de la Universidad de Florida en Estados Unidos (Barmpoutis et al., 2020) fue dirigido al entrenamiento de directores de orquesta mediante la simulación en ambientes inmersivos, donde el usuario podía mover la batuta de manera virtual. En esta experiencia se puso a prueba un ambiente que simulaba una orquesta, donde estudiantes de dirección (n=13) pudieron: 1) aumentar su tiempo de ensayo en frente de una orquesta virtual; 2) tener *feedback* instantáneo al momento de mover la batuta; y 3) recrear la experiencia de dirigir una orquesta. Como conclusión, se estableció que la utilización de RV logró mejorar la experiencia de aprendizaje en los estudiantes de dirección orquestal, además de validar un prototipo de batuta virtual que se diseñó en el proyecto (Barmpoutis et al., 2020).

¹ El constructivismo pone al estudiantado como centro del proceso de aprendizaje, construyendo de manera activa significados a partir del procesamiento de los contenidos. Requiere profesorado que tiene la función de guiar más que transmitir conocimiento (Cunningham & Duffy, 1996).

² El aprendizaje autónomo se refiere a situaciones educativas donde las y los aprendices definen y eventualmente evalúan sus objetivos de aprendizaje (Zimmerman, 1994).

³ El aprendizaje situado desarrolla habilidades a través de la experiencia y se lleva a cabo en contextos similares a los que serán posteriormente aplicadas (Dede et al., 2017).

Un estudio llevado a cabo en el Reino Unido (Fletcher, Hulusic & Amelidis, 2019) consistió en el diseño y evaluación de un sistema de entrenamiento auditivo en RV. En una muestra con individuos con distintos niveles de educación auditiva (n=27), se buscó encontrar diferencias entre grupos utilizando audio espacial inmersivo y audio monofónico. Si bien no se logró apreciar diferencias con significancia estadística en los grupos, los resultados muestran que el sistema fue diseñado correctamente y brindan una gran experiencia a los usuarios (Fletcher et al., 2019).

Sobre la utilización de RV en contextos escolares, existe un estudio experimental en la clase de música de educación primaria (Innocenti et al., 2019) enfocado a desarrollar capacidades de discriminación auditiva de diferentes géneros musicales (música clásica, country, jazz y swing). El tratamiento se aplicó a una muestra de niños y niñas de 10 años (n=36); mientras que el grupo experimental abordó los contenidos a través de una plataforma de RV que funcionaba en dispositivos móviles y que había sido diseñada especialmente para el proyecto, el grupo de control abordó los contenidos través de métodos tradicionales. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas, por lo que se concluyó que la RV puede “mejorar la experiencia de aprendizaje en escuelas primarias en términos de escucha activa, atención y tiempo” (Innocenti et al., 2019, p. 102).

2.3. Justificación del estudio

La baja de precios de los dispositivos de RV hacen que su incorporación en contextos escolares sea desde el punto de vista económico viable. Después de llevar a cabo una cuidadosa revisión bibliográfica, los autores consideran que la RV podría mejorar la experiencia de aprendizaje en el aula de música. No obstante, a pesar de la gran cantidad de artículos publicados, se nota un claro predominio de literatura con fuentes secundarias⁴. Estos mismos subrayan la falta de estudios experimentales sobre el tema (De Back et al., 2020; Dede et al., 2017; Ferdig & Kosko, 2020; Liu et al., 2017; Oyelere et al., 2020; Shute et al. 2017; Wu et al., 2020). Esta situación podría estar distorsionando resultados y percepciones sobre la efectividad real de estos medios. Por otra parte, las aplicaciones en el ámbito de la clase de música son muy reducidas, lo que no permite conocer una proyección significativa en términos disciplinares.

De esta manera, surge en el programa de Pedagogía en Artes Musicales de la Universidad Mayor la idea del proyecto “Realidad Virtual en el Aula de Música”, que busca diseñar y producir material educativo en formato de RV y evaluar su efectividad en contextos escolares.

⁴ Como un ejemplo de cómo la utilización de fuentes secundarias puede distorsionar la realidad, véase el artículo de Viñas (2015), “Cómo dar gato por liebre a base de banalidades”.

2.4. Planteamiento de hipótesis

Tras la revisión bibliográfica, podríamos plantear nuestra hipótesis de investigación:

La RV es una herramienta efectiva⁵ en el contexto del aula escolar de música.

3. Método

3.1. Diseño de investigación y procedimiento

El estudio fue de tipo exploratorio, transversal, con enfoque cuantitativo. Se utilizó un diseño cuasiexperimental compensado con postest⁶, en particular el “Diseño 11” de Campbell y Stanley (1995, p. 99). En este diseño se aplica la totalidad de los tratamientos experimentales a todos los participantes, que se van rotando a lo largo de las sesiones. Se eligió porque se adapta bien a las posibilidades prácticas de aplicación, dando resultados fiables en grupos pequeños, además de no necesitar pretest ni cuantificación de covariables que pudieran afectar los resultados, pues la rotación de tratamientos experimentales hace que el grupo sea exactamente el mismo (Campbell & Stanley, 1995)⁷. El diseño contempló tres grupos elegidos aleatoriamente, y fue aplicado en tres sesiones de la siguiente forma:

Tabla 1
Diseño cuasiexperimental

	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3
Grupo 1	X ₁ O	X ₂ O	X ₃ O
Grupo 2	X ₂ O	X ₃ O	X ₁ O
Grupo 3	X ₃ O	X ₁ O	X ₂ O

X₁: Realidad Virtual completa o inmersiva (con lentes de RV).

X₂: Realidad Virtual de escritorio o no inmersiva (con PC y *mouse*).

X₃: Proyección tradicional en 2D (desde el PC).

O: Observación o evaluación.

Fuente: Elaboración propia.

⁵ En nuestro estudio, la efectividad estará directamente relacionada con el porcentaje de logro en un instrumento de evaluación que mide el aprendizaje establecido en los objetivos de la clase.

⁶ El diseño compensado de Campbell y Stanley (1995) recibe también otros nombres, como diseño rotativo (McCall, 1923) o diseño cruzado (Underwood, 1949).

⁷ Para una comprensión más profunda del diseño cuasiexperimental compensado o rotatorio véase Campbell y Stanley (1995, pp. 99-103).

El estímulo o tratamiento experimental X, en este caso nuestra variable independiente, fue aplicado de manera simultánea a los diferentes grupos. X₁ utiliza la metodología de RV inmersiva, con lentes (HMD) y audífonos. X₂ corresponde a RV de escritorio o no inmersiva con audio espacial, visualizado desde un ordenador con audífonos y controlado por el *mouse*. X₃ es una proyección tradicional utilizando el computador y audífonos. Es decir, en cada sesión se trabajó el mismo video musical, visualizado con: 1) lentes de RV; 2) en un computador controlado por el *mouse* y con audio espacial; y 3) proyectado de manera tradicional. Las tres clases realizadas para cada uno de los grupos tuvieron los mismos objetivos, profesor e instrumento de evaluación, lo único que cambió fue el método de proyección del material audiovisual. El detalle de las clases se encuentra detallada en el anexo 1: “Planificación intervención”⁸. La observación se realizó al terminar cada sesión mediante un instrumento de evaluación que se adjunta en el anexo 2.

El diseño cuasiexperimental compensado o rotatorio implica la aplicación y medición del efecto del tratamiento a todos los grupos en diferentes sesiones, permite comparar la suma de resultados de cada tratamiento y atribuir las diferencias resultantes al tratamiento experimental y no a las discrepancias grupales previas, a la historia o a las covariables (Campbell & Stanley, 1995).

3.2. Contexto y muestra

El estudio se realizó en un colegio de nivel socioeconómico medio-alto de la comuna de Providencia en la ciudad de Santiago de Chile. El establecimiento tiene cursos del nivel preescolar, enseñanza básica y enseñanza media. Por conveniencia se seleccionó un curso de octavo básico completo, con estudiantado entre 14 y 16 años. El curso estaba formado por 15 estudiantes (n=15), de los cuales cinco eran mujeres y diez varones. La Dirección, estudiantes y apoderados fueron instruidos previamente sobre la experiencia y firmaron una carta de consentimiento informado.

3.3. Variables

Para el propósito de este estudio la variable independiente, de tipo categórica, corresponde al tipo de proyección audiovisual utilizado, pudiendo ser: 1) RV inmersiva; 2) RV de escritorio; 3) Proyección tradicional 2D. Como variable dependiente aparece el porcentaje de logro en una evaluación realizada por el estudiantado que tuvo como propósito medir lo aprendido en la clase, lo que se relaciona directamente con la efectividad del tratamiento experimental.

⁸ En el anexo 1, junto con la planificación de cada sesión, se encuentran los enlaces a los videos proyectados, que pueden verse en el formato de RV de escritorio con audio espacial.

3.4. Instrumento

Se confeccionó un instrumento de evaluación que se adjunta en el anexo 2, el que medía porcentajes de logro en relación con los objetivos de aprendizaje de las sesiones planificadas en línea con los Planes y Programas del Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC, 2015). En particular, con el eje que desarrolla las habilidades de “escuchar y apreciar”. La fundamentación de esta elección se explica más adelante en el diseño de intervención. Los estudiantes utilizaron la habilidad de percibir, poniendo especial atención a la diferenciación del parámetro timbre⁹ en diferentes estilos musicales, jerarquización de elementos escuchados e identificación de la estructura musical. Las dimensiones evaluadas en las preguntas (P) del instrumento fueron:

1. Identificación de diferentes timbres (P1 y P2) y rítmica simple (P3)
2. Identificación del carácter de la obra escuchada (P7)
3. Identificación del timbre combinada con otros parámetros (P4, P5, P6, P8, P10)
4. Identificación de elementos estructurales (P9 y P11)

3.5. Control de la validez interna, externa y fiabilidad

Se tomaron precauciones para el control de la validez interna y externa del cuasiexperimento. Las principales amenazas que se consideraron, mencionadas por Campbell y Stanley (1995) y otros autores (Hernández, Fernández & Baptista, 2014; McMillan & Schumacher, 2005), fueron la maduración, selección y el efecto novedad. El diseño cuasiexperimental compensado con posttest que se eligió para la experiencia neutraliza todas estas amenazas, al aplicar la totalidad de los tratamientos a todos las y los participantes (Campbell & Stanley, 1995). Por otra parte, si bien consideramos que el efecto novedad podría producir consecuencias importantes en la

⁹ En música, el timbre, junto a la altura, duración e intensidad, es una de las cualidades esenciales del sonido. El concepto timbre, conocido también con el nombre de color, es la cualidad del sonido que nos permite diferenciar un instrumento de otro. Diferentes instrumentos producen diferentes timbres (Kennedy, 2006).

motivación del estudiantado que utiliza RV, el instrumento de evaluación utilizado buscaba medir de forma objetiva los aprendizajes. La amenaza de maduración de los participantes se abordará también en la discusión de los resultados.

Para comprobar la validez y fiabilidad del instrumento de evaluación, fue enviado a dos expertos. Se seleccionó dos académicos con grado de doctor en educación y con especialidad de evaluación de aprendizajes de la Universidad Mayor. Se les solicitó que verificaran: 1) la congruencia entre objetivos de aprendizaje y criterios de evaluación; y 2) pertinencia de las preguntas en el contexto aplicado. Se recibió la retroalimentación de los expertos y se hicieron las modificaciones sugeridas.

3.6. Diseño de intervención

Para el diseño de las sesiones se utilizó el modelo TPACK, que busca integrar contenidos pedagógicos, disciplinares y tecnológicos (Koehler et al., 2015). Se partió con la utilización de recurso de RV y audio espacial como base de los saberes tecnológicos. A partir de eso se discutió sobre los contenidos del plan de estudios de la clase de música que podrían verse potenciados por este medio (TCK). Se llegó a la conclusión de que el desarrollo de habilidades de reconocimiento de diferentes timbres en una agrupación podía ser un buen comienzo. La utilización de audio espacial y las posibilidades de manipulación e interacción que brinda la RV podría eventualmente potenciar el aprendizaje mediante la proyección audiovisual inmersiva. Los videos fueron producidos por la unidad de Pedagogía en Artes Musicales de la Universidad Mayor, como parte del proyecto donde participaron también profesores y estudiantes en la ejecución del repertorio. En ellos se sitúa al grupo instrumental en círculo cerrado. La cámara que capta los 360° del espacio estaba al centro.

El video, al ser proyectado en gafas de RV, permite que el usuario pueda elegir qué parte del espacio mirar y escuchar en primer plano el instrumento observado. En la Figura 1 se observa cómo el campo visual del espacio completo se proyecta en un video plano, llamado también proyección equirrectangular. Al utilizar audio espacial, en la medida que el espectador cambia su perspectiva visual el sonido cambia. Es decir, cuando observa el violín, este instrumento suena en primer plano y se mueve en la medida que cambia la perspectiva visual.

A partir del cruce entre tecnología y contenidos, se diseñó la estructura de la clase y evaluación a utilizar (TPACK).



Figura 1: Video de “Todo le canta” del compositor Patricio Quintanilla y la agrupación musical Ronda, en formato 360°, utilizado en la intervención.

Fuente: Elaboración propia.

Se planificaron tres sesiones distanciadas en una semana cada una. Se utilizó el mismo material audiovisual en diferentes formatos para cada uno de los grupos, con obras del repertorio folclórico chileno y tangos argentinos, con material producido especialmente para la ocasión. El detalle de las obras, videos y planificación se presenta en el anexo 1.



Figura 2: En una de las sesiones de intervención. En primer plano se observa estudiantes con lentes de RV, en segundo plano se ve parcialmente el trabajo con RV de escritorio y proyección tradicional.

Fuente: Elaboración propia.

Durante las tres sesiones la clase tuvo la misma estructura:

- Activación de conocimientos previos y exposición de contenidos: en cada sesión se revisó la terminología utilizada, por lo que se explicó, mostró y escuchó cada uno de los instrumentos musicales que aparecían en la obra.
- Proyección audiovisual: en cada sesión se mostró un video correspondiente a diferentes estilos musicales en los diferentes formatos: RV inmersiva, RV de escritorio y proyección bidimensional (2D). Se trataba del mismo material audiovisual de repertorio que en el proceso de edición se adaptó a los tres formatos de proyección.
- Evaluación de los contenidos: mediante un documento que denominamos “guía de trabajo” que se aplicó al final de cada sesión (ver anexo 2).

3.7. Análisis de datos

Se revisó las evaluaciones de cada sesión y se tomó el porcentaje de logro de cada estudiante para cada tratamiento experimental a lo largo de las tres sesiones. Los datos se pasaron al programa SPSS para su análisis estadístico. Junto con los estadísticos descriptivos de la media y desviación estándar, se utilizaron elementos de estadística inferencial (ANOVA). Para eso, a los datos obtenidos del porcentaje de logro (variable dependiente) por cada tratamiento experimental (variable independiente), se les aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para verificar normalidad en la distribución de los grupos y el estadístico de Levine para comprobar la homogeneidad de la varianza, condiciones necesarias para realizar un ANOVA (Análisis de la varianza). Luego se realizó el ANOVA de una vía para verificar la significancia estadística entre las eventuales diferencias entre los grupos. Se eligió ese estadístico por tratarse de tres variables independientes categóricas con una variable dependiente de intervalo (Pallant, 2016; Stockemer, 2019). Finalmente se calculó el tamaño del efecto, para lo que se utilizó el Eta Cuadrado Parcial con las consideraciones de Cohen (1988).

También se comparó el porcentaje de logro general en cada sesión, junto al rendimiento por pregunta de cada tratamiento experimental.

3.8. Consideraciones éticas de la experiencia

En el momento de la realización de la experiencia la Escuela de Educación de la Universidad Mayor no contaba con comité de ética, por lo que se presentó el proyecto al Director de Escuela y a la Directora de Carrera. Ambos aprobaron su realización.

En la escuela en que se realizó la intervención se conversó con el Director y se le garantizó el anonimato de la institución y de los participantes en la experiencia. En sesiones previas se les explicó a los alumnos y apoderados los objetivos de la intervención, se garantizó su anonimato y se respondió a las preguntas e inquietudes que pudieran tener. Estudiantes y apoderados firmaron una carta de consentimiento informado antes de participar en las sesiones.

Se tomó la precaución de no sobreexponer a los alumnos al lente de RV. Los fabricantes en sus manuales de instrucciones recomiendan su uso con niños a partir de los 13 años, además de realizar una pausa de 10 a 15 minutos luego de 30 minutos de uso. Por esa razón se realizó la intervención con adolescentes entre 14 y 16 años y el tiempo de exposición fue de 5 minutos, más un período previo de adaptación de 3 minutos.

4. Resultados

El porcentaje de logro en la evaluación después de las sesiones por cada uno de los métodos de proyección se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2

Porcentaje de logro en la evaluación por método de proyección

Método de proyección audiovisual	Porcentaje de logro	Desviación estándar
RV inmersiva	77%	16,1
RV escritorio	73%	18,3
Video 2D	72%	16
Grados de libertad entre grupos	2	
Grados de libertad dentro de los grupos	42	

Valor ANOVA ¹⁰ (F)	0,34	
P valor	0,7	
Tamaño del efecto (Eta cuadrado parcial)	0,01 (1%)	pequeño

Fuente: Elaboración propia.

El porcentaje de logro del grupo completo en cada sesión, independiente del tratamiento experimental aplicado, se muestra a continuación.

Tabla 3

Porcentaje de logro del grupo completo por sesión

	Porcentaje de logro	Desviación estándar
Sesión 1	65,4%	17,9
Sesión 2	81,2%	11,1
Sesión 3	75,8%	16,7

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3 se aprecia el porcentaje de logro por cada pregunta del instrumento para los tres tratamientos experimentales:

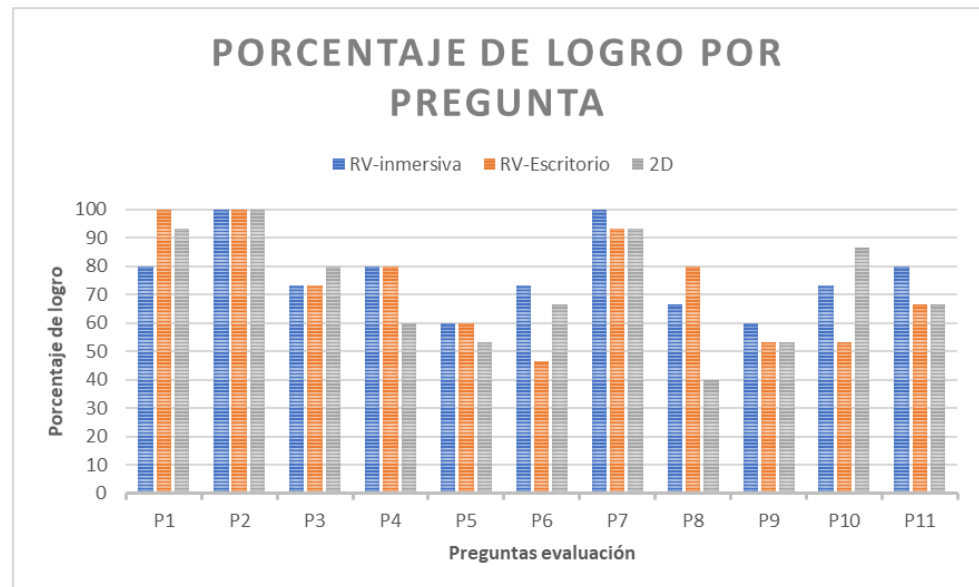


Figura 3: Porcentaje de logro por cada pregunta.

Fuente: Elaboración propia.

¹⁰ Los valores analizados cumplieron con los requisitos para realizar un ANOVA, mostrando distribución normal dentro de los grupos (Test de Kolmogorov-Smirnov) y la homogeneidad de la varianza (Test de Levine).

5. Discusión de los resultados

Los resultados de la Tabla 2 muestran que para la muestra ($n=15$) el porcentaje de logro fue levemente mejor en los grupos que trabajaron con RV inmersiva (77%), seguido por RV de escritorio (73%). El grupo con menor porcentaje de logro corresponde al de proyección tradicional (72%). Cabe señalar que el diseño experimental compensado que se eligió permite comparar los resultados de cada grupo eliminando variables de grupos y atribuir las a la variable independiente (Campbell & Stanley, 1995). El análisis de la varianza ANOVA realizado nos da un valor $p=0.7$, lejos del valor $p<0,05$ necesarios para rechazar la hipótesis nula. Recordemos que esto no significa que la hipótesis nula sea verdadera, sino que, en nuestro caso, los datos del análisis de la varianza no permiten determinar con significancia estadística diferencias entre los grupos experimentales. Cabe mencionar que por tratarse de un proyecto piloto se trabajó con una muestra pequeña de 15 estudiantes, lo que dificulta la obtención de resultados estadísticos significativos.

De esta manera, podríamos afirmar que nuestra hipótesis de investigación es verdadera, es decir, que la RV es una herramienta efectiva en el contexto del aula de música. Al relacionar efectividad con porcentaje de logro, podríamos afirmar también que la proyección RV es más efectiva que los métodos tradicionales. Sin embargo, mediante el análisis de la varianza ANOVA no se logró determinar en la muestra diferencias estadísticas significativas entre los grupos. Junto a eso, los resultados dieron un tamaño de efecto considerado pequeño (1%), por lo que creemos que con los datos obtenidos en nuestro estudio no podemos afirmar una superioridad categórica de la RV frente a métodos de proyección tradicionales.

La Tabla 3 muestra los resultados generales de todo el grupo. Se observa tendencia de aumento de porcentaje de logro a lo largo de las sesiones. Esto era de esperar, pues las tres sesiones buscaban desarrollar las mismas habilidades de reconocimiento de timbres de instrumentos. Lo anterior pone de manifiesto una de las amenazas internas de experimento que es la maduración de los participantes frente al tratamiento experimental (Campbell & Stanley, 1995). Según esos autores esta amenaza estaría controlada en el diseño compensado con posttest, no obstante, no podría esperarse que la maduración en todos los participantes se produzca a la misma velocidad. Esto podría producir una distorsión de los resultados debido a la rotación de grupos, situación que podría solucionarse con una muestra más grande, donde las condiciones de aleatoriedad podrían neutralizar este problema.

El análisis de los resultados por pregunta que se muestran en la Figura 3, indican que los puntos en que se pedía identificar un parámetro musical simple (P1, P2 y P3) o el carácter de la obra

escuchada (P7) tienen mejor porcentaje de logro general. En estas preguntas, consideradas de dificultad baja, no se observan mejores resultados de la RV sobre métodos tradicionales. Preguntas que buscaban identificar elementos mediante la combinación de parámetros del sonido (P4, P5, P6, P8, P10), consideradas como de dificultad media, tuvieron en general menor porcentaje de logro. En la mayoría de estos casos los participantes que estaban utilizando RV respondieron mejor. Finalmente, en las preguntas relacionadas con la estructura musical (P9 y P11), tienen también un porcentaje de respuesta general menor. Estas eran las preguntas más difíciles de la evaluación. En el momento de diseñar el instrumento, el equipo de investigación consideró que en estas dos preguntas la RV inmersiva tendría un porcentaje de respuesta correcta menor, al no poder tomar nota con el lápiz en el momento de la audición (la utilización de lentes de RV impedía que los participantes pudieran realizar esta tarea). No obstante, los resultados muestran lo contrario a lo esperado, con un porcentaje de logro mayor. No se encontró en los estudios consultados ninguna referencia a que la RV podría justificar este comportamiento, sin embargo, nuestros datos dan a entender que la RV podría ser más efectiva en la medida que se buscan aprendizajes más complejos. Esta es una situación que sería interesante explorar en investigaciones a futuro.

En el presente estudio, la RV fue utilizada como un medio de proyección audiovisual de apoyo a la clase de música. Estos medios han sido validados desde hace muchos años en ese contexto; al respecto declara el MINEDUC (2015) en sus bases curriculares: “es imperativo contar con un equipo de audio adecuado al tamaño de la sala y que cumpla con los requerimientos necesarios para que las y los estudiantes puedan escuchar las diferentes manifestaciones y obras musicales con la máxima fidelidad” (p. 285).

Un factor importante en la teoría de aprendizaje multimedia (Mayer, 2009) es la cantidad de canales utilizados para el ingreso de la información. En una audición musical el canal de información es uno, el auditivo. En un video tradicional la información ingresa por dos canales: auditivo y visual. La multiplicidad de canales haría que el aprendizaje fuera potenciado al utilizar medios audiovisuales. Esta hipótesis se ve apoyada desde las neurociencias; Salas (2008) señala que habría que buscar prácticas pedagógicas que enseñen a ambos hemisferios cerebrales, incluyendo múltiples canales sensoriales en el aprendizaje, pues indistintamente de las predisposiciones personales del alumnado, el aprendizaje se da de mejor manera cuando ambas partes del cerebro están comprometidas en el aprendizaje. Según el autor, una manera de lograrlo sería abordar conceptos verbales visualmente y usar un enfoque multisensorial, estimular las experiencias directas y simulaciones de la vida real. A pesar de las diferencias que hay en todos los individuos de acuerdo con su estilo cerebral de pensamiento, las prácticas pedagógicas que involucran múltiples sentidos serían más efectivas.

Algunos estudios empíricos confirman esta hipótesis, por ejemplo, el de Gómez y Tejada (2015). Los autores utilizaron gráficos bimodales en la clase de música, es decir, gráficos en movimientos asociados al sonido. Mediante este recurso audiovisual, con dos canales de ingreso de la información, se observó que mejoraba la capacidad de discriminación de textura musical. Siguiendo esa lógica, la RV utilizaría tres canales de ingreso de la información: auditivo, visual y kinestésico. A través de este último, el usuario podría interactuar con la proyección, eligiendo qué parte del espacio visualizar y escuchar. A la luz de la teoría de aprendizaje multimedia de Mayer (2009) y de un enfoque pedagógico multisensorial (Salas, 2008), la RV podría ofrecer más canales de ingreso de la información al cerebro y con eso mejorar la experiencia de aprendizaje. Si bien en ningún caso el equipo de investigadores del proyecto cree que la realidad virtual pueda superar a la experiencia real, podría ser útil mostrar de una manera más vívida situaciones que en contexto escolar serían imposibles o extremadamente difíciles de experimentar y fomentar el aprendizaje con enfoque multisensorial.

6. Conclusiones

En el contexto de nuestro estudio, la RV se mostró como un método de proyección audiovisual efectivo, que permitió de buena manera la discriminación del timbre y estructura de obra musical a los participantes que participaron en la experiencia. Si bien en nuestra muestra no se alcanzó la significancia estadística, mostró ser un medio que convendría seguir explorando. En este sentido, hay que tener en cuenta, que a pesar de todas las potenciales ventajas que los medios inmersivos podrían tener, la metodología utilizada en la intervención está ligada a enfoques tradicionales. En la medida que comiencen a distinguirse sus ventajas y proyecciones, es de esperar que también comience la innovación didáctica y metodológica asociada a su uso. Al igual que en el momento del nacimiento del cine no había mucha diferencia con su pariente más cercano, el teatro, debería venir junto al ingreso de estos dispositivos a la sala de clases un desarrollo de las metodologías que potencien su efectividad.

Como se indicó en la introducción, en este artículo se reportan los resultados que buscaban medir la efectividad de la RV de manera experimental. Durante la intervención también se recogieron datos de corte cualitativo sobre la experiencia vivida por los participantes al utilizar RV. Aspectos como la motivación, inmersión y atención fueron categorías sobre las que se discutió en entrevistas grupales. Estos resultados se presentarán en otro artículo.

Sin duda una de las mayores limitantes del presente estudio fue el tamaño reducido de la muestra. En la actualidad el equipo de investigación está en la búsqueda de financiamiento para realizarlo en mayor escala. Esto implica la producción del material educativo que permita: 1) la aplicación de manera prolongada abarcando varias unidades de aprendizaje; 2) llegar a un mayor número de establecimientos.

La RV está abriéndose paso de manera abrupta en las salas de clase. Esta estrategia, en gran parte patrocinada por las grandes empresas tecnológicas, sitúa a la RV como un ícono representante de la alta tecnología (Oyelere et al., 2020). Los gigantes tecnológicos proveen, según su modelo de negocios actual, plataformas y contenidos para su utilización, muchas veces de manera gratuita. Este proceso deja fuera al profesor, quien es el encargado de implementar estos medios en la sala de clases, sin ninguna participación en su diseño y teniendo que adscribirse de manera forzada al modelo metodológico implícito. Según señala la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2015), para el éxito de la implementación de TIC en ambientes escolares es fundamental que los profesores se conviertan en agentes de cambio, no solo implementando innovaciones, sino que también al participar en su diseño. Esta fue la principal motivación para la realización del presente estudio, la de convertirse en agentes activos en el diseño y producción de material educativo relacionado con las TIC y no en consumidores pasivos de lo que las grandes empresas de tecnología quieren entregarnos.

7. Referencias

- Barmpoutis, A., Faris, R., Garcia, L., Gruber, L., Li, J., Peralta, F., & Zhang, M. (2020). Assessing the Role of Virtual Reality with Passive Haptics in Music Conductor Education: A Pilot Study. En J. Chen, & G. Fragomeni (Eds), *Virtual, Augmented and Mixed Reality. Design and Interaction* (pp. 275-285). Cham: Springer. doi:10.1007/978-3-030-49695-1_18
- Bower, M., DeWitt, D., & Lai, J. W. (2020). Reasons associated with preservice teachers' intention to use immersive virtual reality in education. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2214-2232. doi:10.1111/bjet.13009
- Campbell, D., & Stanley, J. (1995). *Diseños experimentales y cuasi-experimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Editorial Amorrortu.
- Castañares, W. (2011). Realidad virtual, mimesis y simulación. *CIC. Cuadernos de información y comunicación*, 16, 59-81. doi:10.5209/rev_CIYC.2011.v16.3
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cunningham, D., & Duffy, T. (1996). Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. En D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 170-198). New York: Macmillan.
- De Back, T. T., Tinga, A. M., Nguyen, P., & Louwerse, M. M. (2020). Benefits of immersive collaborative learning in CAVE-based virtual reality. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1-18. doi:10.1186/s41239-020-00228-9
- Dede, C., Jacobson, J., & Richards, J. (2017). Introduction: Virtual, augmented, and mixed realities in education. En D. Liu, C. Dede, R. Huang, & J. Richards (Eds.), *Virtual, augmented, and mixed realities in education* (pp. 1-16). Singapur: Springer. doi:10.1007/978-981-10-5490-7

- Di Natale, A. F., Repetto, C., Riva, G., & Villani, D. (2020). Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A 10-year systematic review of empirical research. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2006-2033. doi:10.1111/bjet.13030
- Ferdig, R. E., & Kosko, K. W. (2020). Implementing 360 Video to Increase Immersion, Perceptual Capacity, and Teacher Noticing. *TechTrends* 64, 849-859 doi:10.1007/s11528-020-00522-3
- Fletcher, C., Hulusic, V., & Amelidis, P. (2019). Virtual Reality Ear Training System: A study on Spatialised Audio in Interval Recognition. En *2019 11th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games)* (pp. 1-4). USA: IEEE. doi:10.1109/VS-Games.2019.8864592
- Freina, L., & Ott, M. (2015, April). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. En *The international scientific conference elearning and software for education*. Recuperado desde <https://progesis.itd.cnr.it/download/eLSE%202015%20Freina%20Ott%20Paper.pdf>
- Gardner, M., & Sheaffer, W. (2017). Systems to support co-creative collaboration in mixed-reality environments. En D. Liu, C. Dede, R. Huang, & J. Richards (Eds.), *Virtual, augmented, and mixed realities in education* (pp. 1-16). Singapur: Springer. doi:10.1007/978-981-10-5490-7
- Gómez, S., & Tejada, J. (2015). Discriminación de la textura musical mediante información bimodal con gráficos dinámicos. Un trabajo empírico de contraste a través de intervención docente con alumnos de ESO. *Revista Electrónica de LEEME*, 35, 51-69. Recuperado desde <https://ojs.uv.es/index.php/LEEME/article/view/9867>
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2020). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1-32. doi:10.1007/s40692-020-00169-2
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.

- Innocenti, E., Geronazzo, M., Vescovi, D., Nordahl, R., Serafin, S., Ludovico, L. A., & Avanzini, F. (2019). Mobile virtual reality for musical genre learning in primary education. *Computers & Education, 139*, 102-117. doi:10.1016/j.compedu.2019.04.010
- Kennedy, M. (2006). *The Oxford dictionary of music*. Reino Unido: Oxford University Press.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2015). ¿Qué son los saberes tecnológicos y pedagógicos del contenido (TPACK)? *Virtualidad, educación y ciencia, 6*(10), 9-23. Recuperado desde <https://revistas.psi.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/11552>
- Li, L., & Wu, X. (2020, August). Application of virtual reality and augmented reality technology in Teaching. En *2020 15th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)* (pp. 543-546). Delft, Netherlands: IEEE. doi:10.1109/ICCSE49874.2020.9201763
- Liu, D., Bhagat, K., Gao, Y., Chang, T. W., & Huang, R. (2017). The potentials and trends of virtual reality in education. En D. Liu, C. Dede, R. Huang, & J. Richards (Eds.), *Virtual, augmented, and mixed realities in education* (pp. 105-130). Singapur: Springer. doi:10.1007/978-981-10-5490-7
- Mayer, R. (2009). *Multimedia learning*. Reino Unido: Cambridge University Press.
- McCall, W. A. (1923). *How to experiment in education*. New York: Macmillan.
- McGovern, E., Moreira, G., & Luna-Nevarez, C. (2020). An application of virtual reality in education: Can this technology enhance the quality of students' learning experience? *Journal of Education for Business, 95*(7), 490-496. doi: 10.1080/08832323.2019.1703096
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa: una introducción conceptual*. España: Pearson.
- Ministerio de Educación Gobierno de Chile. (2015). *Bases Curriculares de 7°básico a 2° medio*. Santiago: Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. Recuperado desde https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-34949_Bases.pdf

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection*. París: OECD Publishing. doi:10.1787/9789264239555-en
- Oyelere, S. S., Bouali, N., Kaliisa, R., Obaido, G., Yunusa, A. A., & Jimoh, E. R. (2020). Exploring the trends of educational virtual reality games: a systematic review of empirical studies. *Smart Learning Environments*, 7(1), 1-22. doi:10.1186/s40561-020-00142-7
- Pallant, J. (2016). *SPSS survival manual*. Reino Unido: McGraw-Hill education.
- Salas, R. (2008). *Estilos de aprendizaje a la luz de la neurociencia*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- Shute, V., Rahimi, S., & Emihovich, B. (2017). Assessment for learning in immersive environments. En D. Liu, C. Dede, R. Huang, & J. Richards (Eds.), *Virtual, augmented, and mixed realities in education* (pp. 71-87). Singapur: Springer. doi:10.1007/978-981-10-5490-7
- Slater, M. (2017). Implicit learning through embodiment in immersive virtual reality. En D. Liu, C. Dede, R. Huang, & J. Richards (Eds.), *Virtual, augmented, and mixed realities in education* (pp. 19-33). Singapur: Springer. doi:10.1007/978-981-10-5490-7
- Stockemer, D. (2019). *Quantitative Methods for the Social Sciences*. Suiza: Springer. doi:10.1007/978-3-319-99118-4
- Underwood, B. J. (1949). *Experimental psychology: An introduction*. New York: Appleton-Century Crofts.
- Viñas, Á. (2015). Cómo dar gato por liebre a base de banalidades. *Hispania Nova*. 1, 1-23. Recuperado desde <https://www.uv.es/correa/troncal/resources/VinasPayneFranco.pdf>
- Wu, B., Yu, X., & Gu, X. (2020). Effectiveness of immersive virtual reality using head-mounted displays on learning performance: A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 1991-2005. doi:10.1111/bjet.13023
- Yount, L. (2004). *Virtual Reality*. USA: Lucent Books.
- Zimmerman, B. J. (1994). Dimensions of academic self-regulation: A conceptual framework for education. En D. H. Schunk, & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-Regulation of Learning*

and Performance: Issues and Educational Applications (pp. 21-33). USA: Erlbaum Associates.

Anexo 1: Planificación intervención

Para cada una de las tres sesiones se utilizó el mismo modelo de planificación. Solo se modificó el repertorio utilizado.

Sesión	Repertorio	Estilo	Enlace video (formato RV escritorio)
1	“Todo le canta” de Patricio Quintanilla	Villancico tradicional chileno	https://youtu.be/S9y0c77OWa8
2	“Adiós Nonino” de Astor Piazzolla	Nuevo Tango	https://youtu.be/ATVwKVxhLRY
3	“Por una cabeza” de Carlos Gardel	Tango	https://youtu.be/QurKohJeXQU

Curso: 8° básico	Eje de aprendizaje: Escuchar y apreciar	
Objetivo de aprendizaje: describir la música escuchada e interpretada, basándose en los elementos del lenguaje musical y su propósito expresivo.	Objetivo de la clase: distinguir diversos elementos de la música presentes en un repertorio musical proveniente de diferentes estilos en base a la cualidad del timbre.	
Conocimientos de la clase: Reconocimiento de elementos musicales como instrumentos, timbre, ritmo, carácter y forma musical dentro de un repertorio.		
<p>Inicio de la clase</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se saluda a los estudiantes y se realiza una actividad de ecos rítmicos corporales, donde los estudiantes deben repetir las secuencias rítmicas que muestra el docente. • Se cotejan conocimientos previos realizando las siguientes preguntas: ¿Qué son las cualidades del sonido? ¿Qué es el timbre? Si una flauta y una guitarra están ejecutando la misma nota, ¿cómo distinguimos que son diferentes instrumentos? • Se presentan objetivos y las instrucciones de trabajo. 		
<p>Desarrollo de la clase</p> <p>Se divide al curso en tres grupos, y se les explica que a lo largo de tres sesiones cada grupo experimentará tres experiencias distintas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se prepara el espacio y se habla sobre la importancia de la escucha activa en el aula. • Todos los estudiantes se disponen a observar y escuchar el repertorio de forma individual, mediante un medio de proyección audiovisual diferente (RV inmersiva, RV escritorio y proyección tradicional 2D). • Se aclaran las preguntas de la guía y se vuelve a escuchar el repertorio de forma individual. • Todos los estudiantes responden la guía de trabajo (instrumento de evaluación). 		
<p>Cierre de la clase</p> <p>Terminada la experiencia se reciben comentarios de los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Te gustó la experiencia de apreciación musical? • ¿Acostumbras a escuchar el repertorio con este nivel de análisis? • ¿Qué fue lo que más se te dificultó analizar? 		
<p>Procedimiento evaluativo</p> <p>Tipo: Formativo</p> <p>Instrumento: Guía de aprendizaje</p>	<p>Indicadores de logro</p> <p>1. Demuestran escucha activa en las audiciones.</p>	

Anexo 2: Instrumento de evaluación

Se aplicaron instrumentos de evaluación semejantes, que denominamos “guías de trabajo”, al finalizar cada sesión. Las preguntas 7 y 10 tuvieron pequeñas modificaciones de acuerdo con las diferencias de las agrupaciones instrumentales.

Objetivo del instrumento: Medir en el alumnado la capacidad de distinguir diversos elementos de la música presentes en un repertorio musical proveniente de diferentes estilos en base a la cualidad del timbre.

Instrucciones:

- Antes de la audición, su atención debe estar dirigida a los instrumentos musicales, incluida la voz, y analizar cómo interactúan entre sí para generar un discurso musical.
- Luego de escuchar es importante considerar que esta guía apunta a recoger la información que usted logró retener posterior a la experiencia audiovisual que ya experimentó.

Pregunta		Dimensiones evaluadas
1	¿Qué instrumentos musicales participan en la obra?	Identificación de timbre
2	¿A qué instrumento pertenece el siguiente sonido? (El profesor reproduce una grabación con uno de los instrumentos que aparecía en la obra ejecutada)	Identificación de timbre
3	¿Cómo definiría el ritmo de la obra escuchada? a. Rápido b. Irregular c. Lento d. Progresivo	Identificación rítmica
4	¿Qué instrumento o instrumentos marcaban fuertemente el siguiente patrón rítmico en la introducción de la obra? (El profesor percute un patrón rítmico característico de cada una de las piezas escuchadas)	Identificación del timbre combinada con otros parámetros
5	¿Qué instrumentos tienen la función de interpretar las melodías? Puede nombrar más de uno.	Identificación del timbre combinada con otros parámetros
6	¿Qué instrumento hacía melodías mientras cantaba el vocalista?	Identificación del timbre combinada con otros parámetros
	¿Qué instrumento lleva la melodía principal y qué instrumentos llevan el acompañamiento?	

7	<p>En relación con las melodías escuchadas, ¿cómo es el carácter la obra?</p> <p>a. Triste</p> <p>b. Festivo</p> <p>c. Introspectivo</p> <p>d. Melancólico</p>	<p>Identificación del timbre combinada con otros parámetros</p>
8	<p>¿Qué instrumento ejecuta los acordes a lo largo de la obra?</p>	<p>Identificación del timbre combinada con otros parámetros</p>
9	<p>Realice un esquema, en donde se pueda apreciar la forma musical del repertorio, utilizando la siguiente nomenclatura: INTRO, A, B, C, INTERLUDIO, CODA.</p>	<p>Identificación de elementos estructurales</p>
10	<p>¿Qué instrumento desarrolla la melodía durante toda la obra?</p>	<p>Identificación del timbre combinada con otros parámetros</p>
	<p>¿Qué instrumento desarrolla melódicamente la introducción, el interludio y la coda en el repertorio?</p>	
11	<p>¿Cuál de los siguientes enunciados define de mejor forma la obra escuchada?</p> <p>a. Dos voces principales con acompañamiento</p> <p>b. Una voz principal con acompañamiento</p> <p>c. Muchas voces simultáneas independientes entre sí</p> <p>d. Todos los instrumentos van al unísono</p>	<p>Identificación de elementos estructurales</p>