

Material didáctico en realidad aumentada como apoyo a la educación musical en jóvenes de

octavo grado de una institución privada

Liliana Patricia Amaya Cote

Universidad Autónoma de Bucaramanga

Dirigido por: Mg. Julian Santiago Santoyo Diaz

Nota del autor

Liliana Patricia Amaya Cote, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Bucaramanga.

La información concerniente a este documento deberá ser enviada a la Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Campus el Jardín Avenida 42 No. 48 – 11.

E-mail: lamaya5@unab.edu.co.

Dedicatoria

A Dios,

Por ser mi principal motivador a desarrollar este sueño.

A Julián,

Mi querido y amado esposo

quien durante todo este tiempo de estudio

me ha dado su consejo, comprensión, apoyo y cariño.

A Isabella,

Mi hija que está por nacer,

quien fue mi motor en las últimas etapas de éste trabajo

Agradecimientos

A la UNAB e Instituto Caldas

Quien a través de su programa Plan 80/20
apoyó este gran sueño.

A mis estudiantes y padres de familia

Por el apoyo brindado a este proyecto,
sus sugerencias y comprensión en la implementación
sirvieron para fortalecer más el proyecto

Resumen

La presente investigación se centró en el desarrollo de una metodología para usar la técnica de realidad aumentada (RA) con el fin de crear material didáctico musical que permita la promoción de la autonomía en el aprendizaje del estudiante. Partiendo de esta idea, se analizó y determinó las herramientas tecnológicas con realidad aumentada que facilitarían la creación del material didáctico multimedia (audio, video, imágenes y modelos 3D) para el aprendizaje y montaje de repertorio musical. Seguidamente se creó material didáctico con realidad aumentada, aplicando este material a un grupo experimental con el fin de determinar si existe alguna diferencia entre la utilización de realidad aumentada en la clase de música y la utilización del método de enseñanza tradicional. Finalmente se evaluó el impacto a partir de una rúbrica a los dos grupos: control y experimental además de un cuestionario de satisfacción para el grupo experimental, que llegó a determinar las contribuciones del material didáctico en realidad aumentada en el aprendizaje autónomo.

Palabras clave: realidad aumentada, material didáctico, ensamble musical, aprendizaje autónomo.

Abstract

This research focused on the development of a methodology for using the technique of augmented reality (AR) in order to create musical didactic material that allows the promotion of autonomy in student learning. Starting from this idea, he analyzed and identified with augmented reality technology tools that facilitate the creation of multimedia teaching materials (audio, video, images and 3D models) for learning and assembling musical repertoire. Then teaching materials created with augmented reality, applying this material to an experimental group in order to determine whether there is any difference between the use of augmented reality in music class and the use of traditional teaching method. Finally, the impact from one heading to the two groups were evaluated: control and experimental plus a satisfaction questionnaire to the experimental group, which came to determine the contributions of the teaching material in augmented reality on autonomous learning.

Keywords: Augmented reality, teaching materials, musical ensemble, independent learning.

Índice

Dedicatoria	2
Agradecimientos	3
Resumen	4
Índice	6
Índice de tablas	9
Índice de figuras	10
Capítulo 1. Planteamiento del problema	12
Antecedentes de la investigación	13
Problema de investigación	18
Objetivos de Investigación	20
Hipótesis	20
Justificación	20
Limitaciones y delimitaciones	23
Definición de términos	24
Realidad aumentada	25
Códigos QR	25
Marcadores	25
Material Didáctico	25
Aprendizaje autónomo	26
Conceptos básicos de música	26
Secuencia ritmo melódica	26
Metrónomo	26
Ensamble musical	26
Puente	26
Coda	26
Cuerda musical	26
Capítulo 2. Marco Teórico	27
Revisión de literatura	27
Educación musical, enfoques y tendencias	28
Métodos en la educación musical	28
<i>Método precursores (1930-1940)</i>	28
<i>Métodos activos (1940-1950)</i>	28
<i>Métodos instrumentales (1950-1960)</i>	29
<i>Métodos creativos (1970-1980)</i>	30
<i>Década de transición (1980-1990)</i>	30
<i>Nuevos paradigmas: del método al modelo pedagógico (1990-2000)</i>	30
Métodos Orff y el ensamble musical	31
Nuevas tecnologías en la educación musical	32
Realidad aumentada	36
Tipos de realidad aumentada.	39

Usos de la realidad aumentada.	41
Aplicativos de la realidad aumentada.	43
Material didáctico	44
Material didáctico y libros con realidad aumentada.	45
Aprendizaje autónomo	47
Realidad aumentada en la música	49
Investigaciones con realidad aumentada para el aprendizaje de un instrumento musical.	50
Investigaciones con realidad aumenta para el aprendizaje de la música en general.	56
Capítulo 3. Metodología	59
Método de Investigación	59
Fases de investigación	60
Fase I: recopilación	60
Fase II: diseño	60
Fase III: aplicación	61
Fase IV: evaluación	62
Población	63
Marco contextual	65
Perfil del estudiante	65
Modelo pedagógico	66
Recursos	67
Salón de música	67
Instrumentos de recolección de datos	69
Rúbrica	69
Cuestionario	71
Prueba piloto	71
Procedimiento de ejecución	72
Creación de material musical.	72
Creación de material didáctico.	72
Aplicación de material didáctico.	75
Aplicación de instrumentos.	77
Análisis de datos	78
Aspectos éticos	78
Capítulo 4. Análisis de resultados	79
Presentación de datos rúbrica	79
Pre-test.	79
Post-test.	83
Resultados por estudiantes y grupos instrumentales.	87
Comparación por pruebas.	89
Comparación entre grupos.	91
Análisis de resultados rúbrica.	93
Análisis de muestras independientes pre-test.	93
Análisis de muestras independientes post-test.	95

Normalidad de datos	95
Igualdad de varianza	96
Prueba T Student para muestras independientes post-test	97
Análisis de prueba T muestras relacionadas.	97
Análisis de prueba T muestras relacionadas para grupo control.	98
Análisis de prueba T muestras relacionadas para grupo experimental.	99
Presentación de resultados cuestionario.	100
Confiabilidad y validez.	107
Capítulo 5. Conclusiones	108
Hallazgos encontrados por objetivos	108
Aplicación efectiva para el uso de realidad aumentada en la música.	108
Diseño de material didáctico	110
Material didáctico para la correcta utilización de la realidad aumentada.	110
Material didáctico con nociones musicales básicas para interpretación de un ensamble.	110
Material didáctico para el aprendizaje autónomo de la canción por partes.	111
Material didáctico con el ensamble final.	111
Aplicación del material didáctico.	111
La realidad aumentada y la enseñanza de nociones básicas de la música.	112
Aprendizaje del ensamble musical “Happy”.	112
Evaluación contribución realidad aumentada en la música.	113
Alcances y limitaciones	115
Recomendaciones para otros estudios	115
Conclusiones	116
Bibliografía	117
Apéndices	126
Apéndice I. Cuestionario de satisfacción.	126
Apéndice II. Rúbrica.	128
Apéndice III. Arreglo musical canción “Happy”.	129
Apéndice IV. Carta consentimiento informado.	134
Apéndice V. Notificaciones plataforma Arcrowd y Noteflight.	135
Apéndice VI. Folleto con realidad aumentada.	139
Apéndice VII. Fotos utilización marcadores con realidad aumentada.	140
Currículum Vitae.	141

Índice de tablas

Tabla 1. Aplicativos de realidad aumentada.	43
Tabla 2. Etapa de interacción basada en el modelo educativo de la Institución.	61
Tabla 3. Estudiantes de octavo grado, participantes y no participantes.	63
Tabla 4. Descripción de estudiantes Grupo control (Octavo A).	64
Tabla 5. Descripción de estudiantes Grupo experimental (Octavo B).	64
Tabla 6. Fases del modelo pedagógico.	67
Tabla 7. Discriminación rúbrica por criterios.	70
Tabla 8. Rango de calificación de la rúbrica.	70
Tabla 9. Problemas encontrados en la prueba piloto y soluciones dadas.	71
Tabla 10. Resultados grado grupo control (octavo A).	88
Tabla 11. Resultados grado grupo experimental (octavo B).	88
Tabla 12. Resultados del pre-test y post-test por rango grupo control (octavo A).	89
Tabla 13. Resultados del pre-test y post-test por rango grupo experimental (octavo B).	90
Tabla 14. Resultados pre-test ambos grupos.	91
Tabla 15. Resultados pre-test ambos grupos.	92
Tabla 16. Normalidad calificaciones post-test	96
Tabla 17. <i>Tabla de igualdad de varianza post-test.</i>	97
Tabla 18. Tabla de normalidad calificaciones grupo control.	98
Tabla 19. Tabla de normalidad calificaciones grupo experimental.	100
Tabla 20. Comentarios realizados al final del cuestionario de satisfacción.	107
Tabla 21. Notificaciones entradas a la plataforma ARcrowd frente al Noteflight.	109
Tabla 22. Resultados clases fase exploración.	112
Tabla 23. Resultados clases fase construcción.	112

Índice de figuras

Figura 1. El Magic Book aplicado a las ciencias sociales, HIT Lab NZ (2002).	13
Figura 2. Environmental Detectives (Klopfer, Squire, & Jenkins, 2002).	14
Figura 3. Proyecto ARiSE, Bonnin & Cabezas (2013).	15
Figura 4. Juglar facilita la formación de personas con discapacidad a través de la realidad aumentada, eEconomista.es (2015).	17
Figura 5. Utilización del app Chromville. Recuperado de www.chromville.com .	17
Figura 6. Esquema de realidad aumentada y mixta. Milgram et al., (1994).	36
Figura 7. Métodos: a) Combinación de visión con objetos virtuales, b) Método directo, c) Método Indirecto, Toro (2005).	38
Figura 8. Implementación de la realidad aumentada con marcadores.	39
Figura 9. Marker utilizado por AndAR.	40
Figura 10. Word Lends (Good, 2010) traductor de lenguas que no utiliza marcador.	40
Figura 11. Ray-Ban Virtual Mirror. http://www.ray-ban.com/france/science/virtual-mirror .	40
Figura 12. Imagen de Layar que muestra los puntos de interés en una ciudad.	41
Figura 13. Google Trends. Recuperado de https://www.google.com/trends/explore#q=%2Fm%2F0lqtr .	41
Figura 14. Interés geográfico a nivel mundial. Recuperado de https://www.google.com/trends/explore#q=%2Fm%2F0lqtr .	42
Figura 15. Kinect controlador de juegos de Microsoft (Microsoft, 2010).	43
Figura 16. Libro RA (AR-books.com).	46
Figura 17. Estructura del sistema utilizado (Takegawa et al., 2011).	52
Figura 18. Reproducción de la partitura usando la marca auxiliar de reproducción. (Peula et al., 2006).	57
Figura 19. Implementación de realidad aumentada con el grupo experimental.	68
Figura 20. Uso del Classmate por grupos instrumentales.	69
Figura 21. a) Primer paso es elegir la opción de crear un ARbook nuevo, b) a continuación aparece un menú con la descripción del libro y los marcadores que se deseen añadir, la plataforma permite hasta 12, c) al marcador se pueden añadir modelos 3D, imágenes, audio y video, d) al dar generar ARbook automáticamente el programa crea el marcador y permite descargar en PDF, e) seguidamente se da un link para visualizar los marcadores con realidad aumentada.	73
Figura 22. a) Portada del sitio http://lilianamayamusica.wix.com/ramusica , b) estructura dada para que los estudiantes accedieran a los visores con realidad aumentada.	75
Figura 23. Los estudiantes experimentan con un piano realizado a partir de marcadores.	76
Figura 24. Marcadores que se entregaba a los estudiantes, marcador de la izquierda se utilizaba para visualizar partituras o videos y marcadores de la derecha se podía ver la partitura más pequeña pero el audio a la vez.	76
Figura 25. Estudiante de piano estudiando su partitura con realidad aumentada, si le da vuelta al marcador podrá ver la partitura y escuchar a la vez el audio.	77
Figura 26. Resultados primer criterio: la Técnica.	80
Figura 27. Resultados segundo criterio: Precisión rítmica.	80
Figura 28. Resultados tercer criterio: Tono.	81

Figura 29. Resultados cuarto criterio: Interpretación.	82
Figura 30. Resultados quinto criterio: entonación.	82
Figura 31. Resultados sexto criterio, otros factores.	83
Figura 32. Resultados del primer criterio: Técnica.	84
Figura 33. Resultados del segundo criterio: Precisión rítmica.	84
Figura 34. Resultados del tercer criterio: Tono.	85
Figura 35. Resultados del cuarto criterio: Interpretación	86
Figura 36. Resultados del quinto criterio: Entonación.	86
Figura 37. Resultados del sexto criterio: Otros factores	87
Figura 38. Gráfica con valores porcentuales del pre-test y post-test del grupo control.	90
Figura 39. Gráfica con valores porcentuales del pre-test y post-test del grupo experimental.	91
Figura 40. Gráfica con valores porcentuales del pre-test en ambos grupos.	92
Figura 41. Gráfica con valores porcentuales del post-test en ambos grupos.	93
Figura 42. Histograma resultados pre-test.	94
Figura 43. Resultados prueba T Student para muestras independientes pre-test.	94
Figura 44. Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov.	96
Figura 45. Prueba de Levene para muestras independientes post-test.	96
Figura 46. Resultados Prueba T Student para muestras independientes.	97
Figura 47. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk grupo control.	98
Figura 48. Prueba T para dos muestras relacionadas grupo control.	99
Figura 49. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk grupo experimental.	99
Figura 50. Prueba T para dos muestras relacionadas grupo experimental.	100
Figura 51. Frecuencia en el uso del computador dentro de la institución y en la casa.	101
Figura 52. Resultados pregunta No. 2 del cuestionario de satisfacción.	101
Figura 53. Resultados pregunta No. 3 del cuestionario de satisfacción.	102
Figura 54. Resultados pregunta No. 4 del cuestionario de satisfacción.	102
Figura 55. Resultados pregunta No. 11 del cuestionario de satisfacción.	103
Figura 56. Resultados pregunta No. 5 del cuestionario de satisfacción.	103
Figura 57. Resultados pregunta No. 7 del cuestionario de satisfacción.	104
Figura 58. Resultados pregunta No. 8 del cuestionario de satisfacción.	104
Figura 59. Resultados pregunta No. 9 del cuestionario de satisfacción.	105
Figura 60. Resultados pregunta No. 6 del cuestionario de satisfacción.	105
Figura 61. Resultados pregunta No. 10 del cuestionario de satisfacción.	106
Figura 62. Notificaciones plataforma ARcrowd día 31 de Julio de 2015.	109
Figura 63. Piano con realidad aumentada.	111

Capítulo 1. Planteamiento del problema

Esta investigación busca mejorar los procesos de enseñanza musical en jóvenes de una institución privada en la ciudad de Bucaramanga, a partir de la utilización de herramientas virtuales y tecnológicas accesibles que motiven el estudio autónomo y el desarrollo de competencias musicales para la buena realización de ensambles grupales, donde habilidades como el interpretar un instrumento al lado de un grupo de amigos se convierte en una experiencia inolvidable, inigualable y para la vida. La música propicia una relación estrecha entre la vida social y afectiva de cada individuo con el pensamiento lógico, desarrollando a la vez, el pensamiento creativo y la percepción que le permite mejorar en otras áreas del conocimiento y crecer en sus relaciones interpersonales (Ronderos & Mantilla, 1997).

Desde hace ya algunos años, la tecnología ha ingresado a las aulas de clase con éxito, convirtiendo al docente en un mediador del conocimiento y la tecnología siendo su mejor aliado para la enseñanza de toda clase de temáticas. La gran tendencia de hoy en día, es la virtualización en la educación, que permite la interacción del estudiante con el medio digital haciendo aún más efectivo el trabajo realizado por el maestro si ésta se conduce adecuadamente conociendo sus posibilidades y limitaciones (Silvio, 2010). Un ejemplo de la virtualización en la educación es la realidad aumentada, tema importante en esta investigación al que últimamente varios educadores le han apostado porque tiene la ventaja de insertar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ampliando información al mundo real y utilizándolas con fines de un aprendizaje autónomo, motivador y significativo. Isidro Navarro (2014), profesor, arquitecto y experto en realidad aumentada de la Universidad Politécnica de Cataluña y fundador del grupo “Augmented Reality Barcelona” explica que la Realidad Aumentada es una tecnología que se basa en combinar aquello que percibimos con algo que es virtual (información, vídeo,

volúmenes) a través de un dispositivo, es decir, facilita la inclusión de información virtual en el mundo físico o real.

En este primer capítulo se muestra la realidad aumentada como un recurso importante en la educación, a su vez, las principales limitantes que conlleva utilizarla, los referentes a la realidad aumentada como antecedentes y trabajos previos realizados a nivel nacional e internacional sobre la temática y la importancia en su utilización en el aula de clase como facilitador en el aprendizaje de ensambles musicales. Seguidamente se dará a conocer la pregunta problema con sus posibles hipótesis y variables que intervendrán en el estudio, objetivos de investigación, limitaciones, delimitaciones, definición y clarificación de términos.

Antecedentes de la Investigación

La realidad aumentada tiene innumerables usos en diferentes campos del saber cómo la medicina, aviación y entretenimiento (Gallego, Nuñez, & Parra, 2013), sin embargo, teniendo en cuenta que el presente proyecto es de carácter educativo, se presentan los antecedentes en cuanto a la realidad aumentada en la educación y en el marco teórico se muestran trabajos previos de la realidad aumentada en la educación musical.

Una de las aplicaciones con realidad aumentada más conocidas en la educación es el proyecto Magic Book del grupo HIT de Nueva Zelanda, que facilita la lectura de un libro real a partir de un visualizador de mano y muestra las páginas con contenidos reales, de esta manera el estudiante experimentará un entorno virtual inmersivo (HIT Lab NZ, 2002).



Figura 1. El Magic Book aplicado a las ciencias sociales, HIT Lab NZ (2002).

Algunas instituciones educativas como Massachusetts Institute of Technology (MIT) y Harvard han desarrollado programas en formato de juego que pretenden fortalecer en los estudiantes de básica secundaria el trabajo colaborativo a partir de vivencias cotidianas como el Environmental Detectives que utiliza PDA con GPS y el juego Mystery @The Museum con tecnología Wi-Fi.

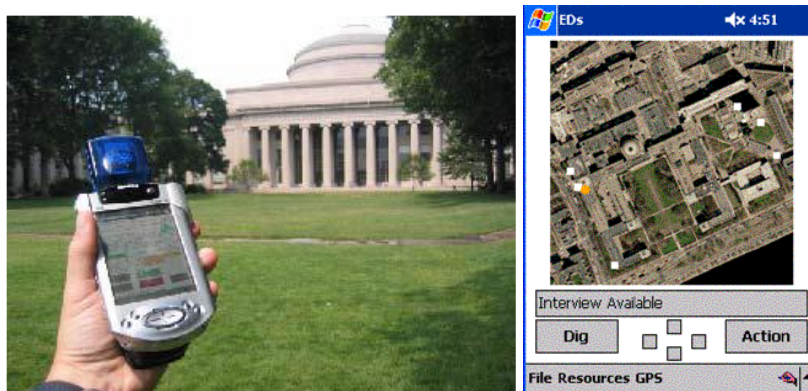


Figura 2. Environmental Detectives (Klopfer, Squire, & Jenkins, 2002).

En Europa se ha trabajado en el desarrollo de proyectos con aplicaciones que integran realidad aumentada como lo son Connect, Create y ARiSE, estas prometen presentaciones 3D para la interacción de objetos virtuales y la comprensión de conceptos. Connect es un proyecto trabajado con la librería ARToolkit de realidad aumentada para la demostración de diversas facetas del conocimiento. Por otra parte el proyecto ARiSE (Augmented Reality for School Environments) tiene como objetivo medir la eficacia pedagógica al introducir la realidad aumentada. De acuerdo a Bonnin y Cabezas (2013) “entre los objetivos del proyecto se pueden destacar la adaptación de esta tecnología para necesidades específicas de la escuela, desarrollo de herramientas fáciles de usar para los profesores o la generalización de un modelo de usabilidad” (La Realidad Aumentada y las Pizarras Digitales Interactivas, para 1). En la figura 3 se muestra el sistema de enseñanza para las ciencias naturales del aparato digestivo basado en realidad aumentada.



Figura 3. Proyecto ARiSE, Bonnin & Cabezas (2013).

En el año 2010 el profesor Juan Raúl Cadillo León, presentó un libro con realidad aumentada llamado “Conociendo el Museo Arqueológico de Ancash”, este material permitió a los estudiantes de primaria conocer y comprender ciertos aspectos del proceso histórico local y regional. Este trabajo es parte de una investigación realizada que tenía como pregunta problema: ¿Cómo las estrategias de gestión de información posibilitarán el uso de la Realidad Aumentada para lograr el aprendizaje del proceso histórico regional prehispánico con nuestros niños cuarto grado de Educación Primaria?, para lo cual en primer lugar se hizo una visita al Museo Arqueológico de Ancash para conocer el proceso histórico regional, seguidamente se realizó el libro con realidad aumentada en base a la información que se obtuvo en el museo y finalmente se desarrolló una estrategia de gestión de la información para lograr la comprensión de los estudiantes sobre su contexto histórico (Cadillo, 2015). Igualmente en el 2014 el mismo investigador llevó a cabo el proyecto de aplicación de la Realidad Aumentada para desarrollar capacidades en la matemática y en el uso de la tecnología para solucionar problemas. Los estudiantes del último grado de primaria construyeron aplicaciones de realidad aumentada orientadas a permitir que sus compañeros de primer grado aprendan matemática de una manera divertida mediante juegos.

Otra utilización de la realidad aumentada es la geolocalización, que se logra junto con el sistema GPS activando la ubicación del estudiante y permitiendo que éste conozca información de lo que hay a su alrededor. Un ejemplo de esto es el proyecto “Emigrando entre mares” que tiene como fin implicar al estudiante en la búsqueda de información mediante una selección crítica y la curación de esa información transformándola en creación de contenidos para alcanzar las competencias básicas en la toma de decisiones individuales y colectivas. Este proyecto se desarrolló entre el IES de Sabón (España) y el Colegio Norbridge (Argentina) utilizando las aplicaciones de geoposicionamiento “Geoaugmentaty” (Bienetec, 2015) para mostrar en tiempo real la información de los puntos de interés creados por los usuarios y la plataforma de realidad aumentada Layar (Blippar, 2015) que ayuda con la creación de marcadores. La integración de estas dos herramientas según el investigador, buscaron en el proyecto crear espacios para aprender con relación a la emigración y la inmigración a partir de herramientas novedosas y determinar cómo facilitar el proceso de construcción de conocimiento, al tiempo que pueden ayudar a elaborar su propio entorno de aprendizaje. La conclusión de este proyecto demostró además que el docente se convierte en un ente integrador, facilitador y guía de la enseñanza.

En el último evento Auméntame Edu2015 realizado en Mayo del 2015, se mostró la Juglar (Esmuik, 2014), juego educativo para el desarrollo cognitivo de niños mediante la tecnología de realidad aumentada. En esta herramienta se combinan material didáctico clásico con las nuevas tecnologías para desarrollar las diferentes competencias en el aprendizaje. Cada juego está enfocado en el desarrollo cognitivo de niños con necesidades educativas especiales, quienes gracias a la realidad aumentada se motivan proporcionando experiencias de aprendizaje ricas e inmersivas. “El juego, que se puede utilizar en centros educativos o en el hogar, utiliza material educativo basado en fichas, como si fuera un juego de mesa, que se complementa con la

tecnología para motivar al niño porque está comprobado que está más motivado haciendo uso de recursos tecnológicos que, además, le permiten tener un papel más activo en el aprendizaje" (Galvez, 2015, para 5).



Figura 4. Juglar facilita la formación de personas con discapacidad a través de la realidad aumentada, eEconomista.es (2015).

Otra herramienta educativa presentada en Aumentame 2015 que causó bastante interés fue Chromville (Chromville, 2015), por ser una herramienta con realidad aumentada que permite incentivar a los estudiantes a la mejora de habilidades cognitivas, de lenguaje, motricidad fina y creatividad, a partir del uso de plantillas que se imprimen, el estudiante dibujando y coloreando logra que el app reconozca lo coloreado y logre movimientos, con el fin de motivar y estimular el buen coloreado en los estudiantes. A continuación en la figura 5, observamos la impresión que se debe hacer de la plantilla, posterior a ello el coloreado que debe hacer el estudiante y finalmente la utilización de la app que logra que lo coloreado se mueva.



Figura 5. Utilización del app Chromville. Recuperado de www.chromville.com.

Todo lo anterior lleva a pensar que la realidad aumentada es una tendencia emergente en el mundo educativo que facilita la enseñanza y sirve de apoyo a las clases. En la Institución privada donde se aplicó la investigación, no se han realizado proyectos con esta tecnología pero las directivas mostraron interés en apropiarse la tecnología como parte de una formación integral en sus educandos.

Problema de investigación

La formación musical se hace primordial en los primeros años de vida, no solo porque motiva, incentiva la disciplina hacia su instrumento y ayuda a la socialización al tocar en grupo, sino porque permite la evolución cerebral al tocar un instrumento. Según Collins (2014) al tocar un instrumento se involucran todas las partes del cerebro, especialmente el córtex visual, auditivo y motor, además aumenta el volumen y la actividad del cuerpo calloso que facilita resolución de problemas, rápida y creativamente. Esto muestra cómo los músicos son mejores creando, registrando y recuperando recuerdos, dado que tienen una gran capacidad para la memoria y esto permite fortalecer el cerebro en todas sus funciones ayudando a desarrollar otras áreas del conocimiento.

En Colombia se debe propender por una educación musical constante y rigurosa donde se logre enriquecer los procesos cognitivos, actitudinales y procedimentales de los estudiantes, fomentar disciplina, formar a partir del arte ciudadanos universales, sensibles y mejores seres humanos con su entorno. Pero la solución no la tiene el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ni las Instituciones, la posibilidad de que esto mejore está también en los maestros, de ellos se requiere que: 1) Muestren a la comunidad educativa el trabajo del aula. 2) Fomenten clases de instrumento participativas, autónomas y motivantes para los educandos. 3) Despierten el interés de los estudiantes a partir de la utilización de recursos y herramientas digitales TIC

(Ronderos & Mantilla, 1997). En Bogotá se han hecho pilotos de Atari (sistema logo), la profesora Istmery Gómez del colegio Rómulo Gallegos investiga la aplicación de las nuevas tecnologías en la educación musical y a partir de un “sistema logo” enseña la escala diatónica, duración de las notas, favoreciendo la creatividad, innovación y juego en el aula (Ronderos & Mantilla, 1997).

La tecnología no es el distractor de las clases, sino ésta encenderá la chispa y el interés de los estudiantes, según Castells (1999), la sociedad de la información y el conocimiento no la hace importante la tecnología en sí, sino los usos que se hagan de ella.

De las premisas anteriores surge el planteamiento de la pregunta de investigación que orienta este proyecto: ¿Existe una diferencia significativa en la capacidad de ensamble rítmico melódico cuando se utiliza un material didáctico basado en realidad aumentada o el método tradicional de enseñanza en jóvenes de octavo grado? La pregunta de investigación planteada, busca la relación entre las siguientes dos variables: 1) Capacidad de ensamble rítmico melódico, 2) Material basado en realidad aumentada para lograr aprendizaje autónomo.

La tecnología no siempre es una amenaza para el artista, todo lo contrario es un binomio perfecto y complejo de la que se han creado obras artísticas, tal es el caso de la fusión entre la pintura y la máquina, dando nacimiento a la fotografía, o la creación del cine en el siglo XX por la unión del teatro y la máquina.

Objetivos de investigación

Objetivo general.

Incentivar el aprendizaje autónomo a partir de la utilización de TIC, aplicando y evaluando material didáctico con realidad aumentada en los jóvenes de octavo grado.

Objetivos específicos.

1. Identificar aplicaciones que faciliten el desarrollo de material didáctico con realidad aumentada que sirvan como apoyo a la enseñanza y aprendizaje de un ensamble musical.
2. Diseñar material didáctico usando aplicaciones para la creación de marcadores en realidad aumentada que promuevan el aprendizaje autónomo en el estudiante.
3. Aplicar el material diseñado como apoyo pedagógico para la clase, que beneficie el montaje de ensambles rítmicos e instrumentales.
4. Evaluar las contribuciones del material didáctico basado en realidad aumentada para el montaje de un ensamble musical.

Hipótesis

A partir de lo anterior, este proyecto plantea como hipótesis:

El uso de la realidad aumentada como herramienta tecnológica, pedagógica y motivacional en el aula de música, permite asegurar el aprendizaje autónomo en el montaje de repertorio musical en los jóvenes de octavo grado.

Justificación

La realidad aumentada es una tendencia en ascenso, innovadora y motivadora, ya que logra integrar lo real con lo virtual en un solo lugar (Navarro, 2014). ¿A qué ser humano no le gusta “jugar” con lo virtual?, por eso cada día nuestros jóvenes pasan horas en el computador, tableta o celular con su juego favorito. La realidad aumentada posee una capacidad de adaptación a cualquier espacio cotidiano, prometiendo acercarse más a lo inimaginable y desconocido de nuestro entorno. Según el mismo autor, el futuro está en la realidad aumentada, porque permite una vivencia real e inmediata con manos libres. Si ésta es la tendencia y se logra llevar a las

aulas de clase, esto resultará ser un elemento importante de innovación educativa que tendrá resultados significativos a largo plazo en el aprendizaje de los estudiantes, facilitará las prácticas instrumentales y mejorará las clases.

Lastimosamente el desconocimiento por parte de los profesores sobre los materiales y recursos tecnológicos que pueden hacer de una clase de música, una clase atractiva, interesante y divertida para nuestros estudiantes es un factor importante en la subutilización de las tecnologías en la enseñanza musical (Peula, Zumaquero, Urdiales, Barbancho, & Sandoval, 2006). Los maestros deben olvidar un poco el marcador y el tablero e ir más allá, llevar a los estudiantes a la experimentación, a que conozcan a través de sus cinco sentidos el mundo y así, aprender de forma autónoma.

La realidad aumentada en la educación musical es relativamente nueva, sin embargo, en nuestro entorno ya se utiliza, tal es el caso del famoso Guitar Hero, video juego utilizado en Xbox (Microsoft, 2001) consola de video juegos desarrollada en colaboración con la marca Intel, el cual brinda la posibilidad de seguir una secuencia rítmico-melódica de una canción con una guitarra conectada al sistema. La importancia de utilizar esta herramienta tecnológica es el refuerzo positivo (feedback) que se logra a partir de las TIC. Además del desarrollo de un aprendizaje autónomo, favorece la inclusión y accesibilidad al conocimiento con esta herramienta dinámica y coloca a cada estudiante en un papel activo dentro de su proceso educativo.

En este contexto surge este proyecto, “material didáctico en realidad aumentada como apoyo a la educación musical en jóvenes de octavo grado”, que es de interés por su propuesta innovadora en el uso de las nuevas tecnologías emergentes y sus alcances en el aula de clase frente al método tradicional que aunque utiliza en ocasiones las TIC (editores de partitura y

material multimedial), no utiliza material con el que los estudiantes puedan interactuar con la música; y por otro lado y no menos importante, enriquecer las prácticas docentes a partir de la realidad aumentada en el aula, que sirven para la música o para otras disciplinas dentro de la misma institución. Las aportaciones del presente trabajo se fundamentan de acuerdo a los siguientes criterios:

1) Convivencia: Este proyecto es conveniente para todo profesor de música que desea incluir las nuevas tecnologías en el aula de clase aportando interés y motivación en la enseñanza de piezas musicales, construcción de conjuntos instrumentales, posterior ensamble e interpretación grupal. La información que se presenta en los aspectos metodológicos como diseño, aplicación, manejo de material didáctico y partituras con realidad aumentada puede ser utilizada con estudiantes de básica secundaria.

2) Relevancia social: Según Cuellar y Effio (2010, p.88) “al terminar el nivel de educación básica, el estudiante debe contar con una mayor apropiación conceptual y técnica, por lo menos en una disciplina del arte”. Teniendo en cuenta lo anterior, sumado a las orientaciones y lineamientos de la educación artística para el grado Octavo, este proyecto es coherente porque busca que los estudiantes logren desarrollar colaboración, cooperación y convivencia en el aula de música. Además este proyecto es relevante por los procesos de creativos, de interpretación en ensamble grupal y apropiación del lenguaje musical que se fortalecerán en cada clase. Los resultados del trabajo de campo se recopilarán a modo de sitio web para su uso posterior de otros maestros en educación secundaria.

3) Valor teórico y utilidad metodológica: La presente investigación aporta al desarrollo teórico del aprendizaje autónomo en la educación musical, no confundiendo esto con el aprendizaje autodidacta. Lo que busca el aprendizaje autónomo es el fortalecimiento de los roles

en el estudiante y profesor, los cuales deben ser activos en el proceso para que el aprendizaje no pierda su validez. En cuanto a la utilidad metodológica se pretende recopilar en un sitio web el material didáctico utilizado en la aplicación del proyecto con videos, audios, imágenes y modelos 3D, que sirvan de guía y ayuda para la educación musical en básica secundaria.

Limitaciones y delimitaciones del estudio

Es necesario determinar las limitaciones que se presentaron para la realización de este proyecto, pues existen en internet un sin número de aplicaciones y programas diseñados para la creación e implementación de realidad aumentada, sin embargo pocos enfocados a la generación automática de marcadores, responsables a la hora de diseñar el material didáctico en realidad aumentada. El hecho de contar con pocas herramientas tecnológicas o aplicaciones que diseñen los marcadores sin necesidad de ser expertos, hace que exista una limitante en cuanto a la construcción del material didáctico. Para la resolución de esto, se buscó un programa que generara automáticamente los marcadores y así poderlos utilizar como material didáctico. Sin embargo, algunos aplicativos encontrados como Metaio, presentan restricciones en su versión de prueba (sólo permite generar dos marcadores). Por otro lado Aumentaty, permite generar varios marcadores en su versión prueba, pero no permite incluir material de video y audio, lo cual hace que el material didáctico sea limitado para el presente trabajo.

Como productos de este estudio se generaron los siguientes productos: 1) Aplicación apta para cualquier maestro en la creación de marcadores. 2) Forma de presentación de material didáctico y tecnológico para la utilización de realidad aumentada en la clase. 3) Implementación de material didáctico y su uso correcto en la clase.

En cuanto a las delimitaciones del proyecto que se observaron en la prueba piloto y que luego se realizaron mejoras estuvieron: 1) Los recursos tecnológicos del aula: por lo establecido

en el manual de convivencia, los estudiantes no pueden utilizar el celular en clase, por tal motivo, se escogió como herramienta de trabajo el computador. Por otro lado los computadores del aula de informática no cuentan con cámara web, esto se solucionó conectando una cámara al computador del profesor en el aula y colocarle una cámara web en un soporte para mejorar la visualización de los marcadores, además para el aprendizaje autónomo de ensamble se utilizaron computadores personales “classmate” para cada cuerda instrumental. 2) Marcadores inestables o poco claros para la utilización de la realidad aumentada: esto se mejoró para la implementación del proyecto, utilizando material firme como el cartón paja, para darle mayor estabilidad en la proyección del código. La idea es recopilar todo este material en un sitio web con el fin de que el material didáctico no se pierda o quede suelto. Por otro lado, muchas de las clases de la prueba piloto se vieron afectadas por las reducciones de tiempo en los cambios de horario generados por actividades institucionales, se coloca como delimitación porque esto puede afectar el tiempo de exploración, construcción y trabajo de material en realidad aumentada del grupo experimental. Aunque se cuenta con una sala de música con instrumentos musicales, ésta no tiene aire acondicionado, se notaba en la prueba piloto que la atención de la clase disminuía y los estudiantes se dispersaban por las quejas constantes de calor, para lo cual se decidió aplicar la investigación real en el salón de clase de cada grupo, trasladando así los instrumentos necesarios para las prácticas y en algunos momentos puntuales con la utilización de classmate y modem wi-fi los estudiantes podían trabajar fuera del salón de música (en los pasillos).

Definición de términos

En las siguientes líneas se establece una definición lógica de términos para el proyecto, para su mejor comprensión y la delimitación de los conceptos. Se encuentran primero los

términos relacionados a la tecnología, seguidamente los de educación y finalmente los términos musicales.

Realidad aumentada. La realidad aumentada se entiende como la herramienta que combina la información digital con la real, en tiempo real. En el trabajo se utilizará una aplicación que cuente con la capacidad de creación y visualización de marcadores para que los estudiantes del grupo experimental puedan practicar en clase y casa con su instrumento. Con esto se podrá intercambiar información del mundo real con el mundo virtual para el aprendizaje musical.

Códigos QR. Es la evolución del código de barras que permite almacenar información y emitirla a partir de un lector de código para luego reproducirla en una pantalla o móvil. Los códigos QR son matrices bidimensionales de cuadrados y pueden albergar mucha más información –almacena hasta 7.089 caracteres numéricos o 4.269 caracteres alfanuméricos. Éste no se debe confundir con el marcador, el cual será descrito a continuación y así mismo, es considerado uno de los recursos importantes para este proyecto.

Marcadores. Símbolos impresos con información digital que puede ser reconocido por un software visor de realidad aumentada. La información que se muestra en un marcador o una imagen viene determinada por la aplicación que se ejecuta. A diferencia del código QR, éste se presenta como un cuadro negro con cuadros blancos en el centro.

Material didáctico. Todos los objetos, equipos, espacios, programas y aparatos tecnológicos que favorecen la construcción del aprendizaje en el aula. El material didáctico facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje, dentro de un contexto educativo, sistémico y estimula la función de todos los sentidos. El material didáctico ayuda a comprender mejor la temática y requiere de ciertas características para que sea funcional.

Aprendizaje autónomo. Es el grado de intervención del educando en su proceso de aprendizaje, asumiendo una postura activa en su proceso académico, teniendo en cuenta tiempos para el cumplimiento de metas y objetivos, igualmente los recursos que necesitará en su proceso.

Conceptos básicos de música. La música es el arte de elevar el sonido sutil y bellamente, se compone por tres pilares fundamentales: ritmo, melodía y armonía. Según Lester (2005) se entiende por ritmo a las duraciones de notas individuales que son opuestas entre sí, porque tiene pulsos fuertes y débiles. El ritmo consta de pulso, acento y compás. La melodía es la sucesión de sonidos lógicos dentro de una pieza musical y la armonía es considerada el “colchón” de toda pieza musical que puede ser formada por el entrelazo de dos o más melodías.

Secuencia ritmo-melódica. Son composiciones rítmicas y melódicas que se repiten más de dos veces.

Metrónomo. Es una herramienta utilizada para indicar los pulsos dentro de un compás para facilitar la medida dentro de una obra musical. Está diseñado para acentuar el primer pulso de cada compás.

Ensamble musical. Es una agrupación musical conformada por dos intérpretes o más, que pueden ser instrumentos, voces o percusión corporal.

Puente. Parte de la canción que se sitúa en medio y generalmente es instrumental.

Coda. Palabra italiana que se utiliza para llamar a la última parte de la canción que podría ser una re-intro o repetición de la introducción, un pasaje instrumental o coro.

Cuerda musical. Término que se le da a un grupo de instrumentos que tocan una misma línea musical.

Todas las definiciones mencionadas anteriormente, serán ampliadas en el siguiente capítulo y referente para el capítulo de la metodología.

Capítulo 2. Marco teórico

En el presente capítulo se identifican algunos métodos de la enseñanza musical, la educación musical a partir de las TIC, la realidad aumentada en el aula como tendencia innovadora para la educación; igualmente artículos, investigaciones empíricas que muestran la utilización de las TIC en la educación musical. Los primeros temas que se tratan en este capítulo hacen referencia a la educación musical, los métodos de la enseñanza tradicional, el método Orff y el ensamble musical y tendencias de las nuevas tecnologías en la educación musical. Posteriormente se define el concepto de realidad aumentada de acuerdo a Azuma, Milgram y Kishino, además los tipos de realidad aumentada, implementación y los usos en diferentes campos de la ciencia, sociedad y educación. Seguidamente se ahonda en el uso de material didáctico con realidad aumentada como herramienta lúdica para la educación. Por último, se trata el aprendizaje autónomo, pilar fundamental que se desarrolla con el uso de la tecnología en el aula de clase y cómo éste se puede entrelazar con la música.

Revisión de literatura

La música tiene hoy día gran influencia en la vida afectiva de nuestros jóvenes, generando estabilidad física, emocional e intelectual (Collins, 2014), además y como aspecto importante busca conectar al ser humano con su entorno, hacerlo sentir el mundo y que pueda interactuar con él. Por otro lado se conoce el gran efecto que en este siglo ha tenido la tecnología en nuestros jóvenes, la cual ha brindado un escenario para la educación musical en donde la creación, producción y distribución de lo creado se puede hacer más fácil, que es al fin de cuentas lo que busca la tecnología, manejar y reducir la complejidad de lo real (Tejada, 2004). La educación musical se puede considerar actual e innovadora con la integración entre la

tecnología, la música y la experiencia estética del aula. (Alberdi, A., Alsina, M., Arriaga, C., Flores, S., Ibarretxe, G., et al, 2010)

Los jóvenes de hoy en día son dinámicos, curiosos y con gran expectativa por lo novedoso, por lo tanto la educación musical no se debe quedar atrás sino fortalecer su labor en el aula a partir de la implementación de su disciplina mediante la transversalidad que le permita evolucionar hacia experiencias globales positivas con sentido.

Educación musical, enfoques y tendencias. Según Gainza (2003) en el siglo XX algunos músicos y pedagogos se unieron con el fin de fortalecer la pedagogía musical dando nuevas orientaciones para la mejora de los procesos en los estudiantes que presentaban capacidades innatas. Estas nuevas orientaciones dieron a lugar métodos donde se fortalecieron nuevos instrumentos con materiales y especificaciones acorde a las edades, se dio apertura igualmente a tendencias en la educación musical.

Métodos en la educación musical. Gainza (2003) habla sobre la evolución de la educación musical en el siglo XX y propuso la siguiente subdivisión en relación a los métodos y modelos pedagógicos.

Método precursores (1930-1940). En estos años se crea la llamada “escuela nueva” que no es más que un movimiento pedagógico que enseña a partir de señas (fonomímica) y sílabas rítmicas en el método llamado “Tonic-Sol-fa”. Éste inicia en Inglaterra y Maurice Chevais en 1937 lo lleva a Francia. Se comienzan a crear movimientos pedagógicos musicales en Argentina a partir de que algunos europeos escapan de la guerra y se refugian en América. Así se crea la “Collegium Musicum de Buenos Aires, Argentina”.

Métodos activos (1940-1950). Durante estos años aparecen figuras sobresalientes como Jacques Dalcroze creador de la Euritmia, método para sentir el ritmo a partir del cuerpo. Busca

en los estudiantes el desarrollo del oído interno, sensibilización, socialización y el desarrollo de aptitudes musicales. Su método se puede aplicar desde los tres años hasta la edad adulta. Para Dalcroze el cuerpo humano es un verdadero instrumento musical que se puede utilizar para aprender sobre los aspectos más importantes de la música, como el ritmo, altura, timbre, duración y tiempo (Pérez-Aldeguer, 2012). Por esta época el filósofo y educador John Dewey proclama en Estados Unidos la necesidad de la educación para todos, la cual influencia al psicólogo y educador musical de la época James Mursell quien abre la puerta a la creatividad e integración de la música en la escuela (Oriol, 2001).

Métodos instrumentales (1950-1960). A partir de la integración de la música en las escuelas florecen los métodos musicales para la correcta enseñanza de un instrumento, nociones básicas de la música o canto coral en las escuelas. A pesar de ser escrito el método Orff en 1930 fue sólo hasta los años 50 que se da a conocer, éste pretendía la producción de piezas y materiales orientados a estimular la ejecución grupal a partir de juegos lingüísticos y movimientos corporales para enriquecer el montaje de piezas vocales e instrumentales. El húngaro Zoltán Kodály también realiza su entrada con método coral que buscaba fortalecer y valorar el folclore de cada región, pueblo y país europeo. Por su parte Edgar Willems enfoca su método al ser humano y a su relación con la música, el cual se distinguía por dedicar tiempo de clase al desarrollo auditivo, rítmico, montaje de repertorio musical y proyección en un escenario. Por último, otro gran compositor y pedagogo de la época el japonés Suzuki quien con su método lograba iniciar al estudiante desde edad temprana en el aprendizaje de un instrumento musical riguroso como es el violín. Estos métodos llegaron a América a final de los años 50, implementándose con éxito en países como Brasil, Chile y especialmente en Uruguay.

Métodos creativos (1970-1980). En esta década se fortalecieron los métodos utilizados anteriormente con un ingrediente extra como resultado de la proliferación de compositores pedagogos que realizaban muestras musicales con obras de su autoría. “Aunque algunos métodos de educación musical de la primera mitad del siglo XX, especialmente el Orff Schulwerk”, ya realizaban propuestas concretas para trabajar la improvisación y la composición en el aula. Fue un importante movimiento iniciado en el Reino Unido, en la década de 1960, por compositores-pedagogos como Peter Maxwell Davies y, posteriormente, John Paynter, George Self o Brian Dennis, el que desencadenó el interés por la composición musical como contenido relevante en la escuela, entendiendo que se trataba de una actividad para todo el alumnado, “no solo para aquellos que tenían más aptitudes musicales o una formación específica” (Walker, 1983 p. 19).

Década de transición (1980-1990). En vísperas del año 2000, se toma este tiempo como de transición porque se desdibujó los límites de la educación musical y se da la transversalidad con otras áreas del conocimiento similares, se integran a la música las tendencias tecnológicas, educación ecológica, la corporalidad, la musicoterapia y las técnicas de enseñanza grupales.

Nuevos paradigmas: del método al modelo pedagógico (1990-2000). En este tiempo se define el concepto de método y modelo musical, siendo el método un enfoque de creación o producción individual a partir de actividades y materiales musicales, en cambio el modelo permite la participación colectiva, espontánea, no es privativo ni excluyente. Se da paso a modelos étnicos donde se aprende haciendo ritmos africanos o ritmos típicos de cada país, dando como resultado el canto coral en las instituciones educativas, las bandas de vientos, orquestas de cuerdas. Por otro lado, se proponen estrategias pedagógicas de integración de las artes en un solo escenario, como las muestras musicales con canto y actuación, esto favorece los modelos ecológicos de Shafer (Gainza, 2003).

Método Orff y el ensamble musical. El método Orff tiene como núcleo la unión entre gestos, música y palabra, pues Orff (1963) consideraba que la música es de intérpretes que no sólo ejecutan un instrumento, sino la interpretan a través de su cuerpo y expresan lenguaje. Además el consideraba la música como un lenguaje incluyente para todos, aún las personas que no tenían muchos conocimientos musicales podrían tocar con su método, “la música elemental es terrestre, innata, corporal, es música que cualquiera que sea puede aprender y enseñar, es adecuada al niño” (Orff, 1963 p. 16). El método principalmente trabaja con instrumentos sencillos como instrumentos de lámina (xilófono y metalófono), instrumentos de percusión menor, guitarras y flautas, los cuales son fáciles de enseñar, asequibles, prácticos de transportar y no tienen una técnica exigente. Otra parte importante en el método era el cuerpo, para Orff este trabaja como un instrumento de percusión que emplea cuatro planes sonoros: dedos, palmas, rodillas y pies, con ellos se consiguen gran variedad de timbres sonoros y rítmicos. A la reunión de los anteriores elementos, incluyendo la voz, se le llama conjunto instrumental o ensamble musical.

El ensamble musical tiene como objetivo compartir e interactuar con otros instrumentistas y así trabajar en equipo, siempre teniendo en cuenta los diferentes roles. De acuerdo con Bermell & Alonso (2006) el realizar ensambles musicales en el aula, beneficia el rendimiento escolar, aportando beneficios psicológicos. Igualmente Oliveras (2001) menciona que la práctica instrumental en grupo contribuye al desarrollo de hábitos de escucha, por lo que dentro de un conjunto instrumental hay normas claras frente al silencio cuando habla el director y el escuchar atentamente los otros instrumentistas hace que no se pierda el ritmo de la canción. Dolloff (2007) asegura “Dentro de las actividades Orff y el conjunto Orff hay una textura en capas que permite la participación de cada individuo, en cualquier nivel que el niño sea capaz.

Cada niño se implica total y activamente al hacer música. Cada niño es parte de la comunidad de músicos. Cada niño aprende todas las partes. Cada niño es responsable de ejecutar su parte con sus mejores capacidades, para su propia satisfacción así como para la del grupo” (p. 6-7). Esto nos lleva a pensar que el estudiante no sólo se beneficia a nivel personal sino social con la participación de un ensamble musical. En cuanto a la educación musical, el Ministerio de Educación Nacional, es preciso en afirmar que la enseñanza en jóvenes de octavo grado se debe dar con la participación autónoma y motivadora en ensambles musicales (Ronderos & Mantilla, 1997).

Nuevas tecnologías en la educación musical. Vivimos en una era cambiante donde las imágenes, material audiovisual, música, la televisión, los computadores, celulares entre otros, absorben nuestra vida y mucho más la de los jóvenes. Según Prensky (2001) los jóvenes de hoy son nativos digitales ya que viven inmersos en un mundo lleno de tecnología que los bombardea de información. Los jóvenes y estudiantes de hoy día pasan horas frente al computador, muchos de ellos lo utilizan para estudiar, conocer, compartir y comunicarse, otros para ocio o simplemente para pasar el rato. Según investigación realizada en el año 2013 y publicada por el portal de la Universidad de la Sabana, las edades de acceso a las redes sociales de los niños y jóvenes colombianos rondan por los 9 años y respecto al tiempo de uso del internet, se estima que el 68% de los jóvenes se conecta diariamente y que la intensidad de uso varía entre las tres horas al día y una hora o menos (Ortegón, 2015). Según Giráldez el internet se ha convertido en el gran referente de la sociedad de la información, integra todos los campos del saber, llega a todo público desde el lenguaje científico hasta el lúdico, desde el comercial al artístico, que lo convierte en el centro de interés de millones de personas en todo el mundo.

Los sitios de mayor interés para los jóvenes es el Facebook y Youtube (Ortegón, 2015). Actualmente Youtube, una red social que sirve para ver y compartir videos especializados en cualquier tema, tiene más de mil millones de usuarios y reporta aproximadamente 300 nuevas horas de video por minuto en (Youtube, 2015); muchos de nuestros jóvenes utilizan esta red social para aprender, comprender o estudiar cualquier tema que puede darse en la clase.

Varios estudios (véanse Webster, 1998; Folkestad, 1996) indican que el uso de los computadores y otras herramientas digitales en el aula de música pueden aumentar las posibilidades de expresión en la clase, no sólo a partir de la teoría o lectura musical sino en el aprestamiento en la utilización de un instrumento musical. Está claro que la tecnología con el uso del internet aumenta la motivación de la clase, despierta el interés de los estudiantes, optimiza el tiempo de clase y se convierte en una herramienta para afianzar el trabajo de casa, fomentando así el aprendizaje autónomo.

En la actualidad se han llevado a cabo investigaciones que contrastan el método tradicional de la música con la utilización de las nuevas tecnologías en el aprendizaje musical, éste último complementando las clases con el trabajo en casa a partir del uso de computador, con el fin de averiguar, si los estudiantes con el uso de la tecnología podrían tener mayor aproximación al aprendizaje que con métodos tradicionales. Los hallazgos de este tipo de investigación determinaron que en la formación instrumental el estudiante adquiere técnicas de dirección de grupos instrumentales, afinación, modelos de sonido instrumental y calidad tímbrica. “Se sugiere que la tecnología musical puede mejorar los procesos y reducir los tiempos de aprendizaje” (Tejada, 2004 p. 21). Sin embargo, según Tejada (2004) utilizar las TIC todo el tiempo en la clase de música hace que se pierda tiempo valioso, por ser una asignatura con poca intensidad horaria en la semana, en lugar de ello, se debería aprovechar este tiempo para

profundizar en aspectos importantes como la interpretación musical. “Me parece por tanto, que integrar la tecnología musical en la educación musical obligatoria quizá sea demasiado parecido a construir una casa comenzando por el tejado” (Tejada, 2004 p. 23-24).

Ahora bien, ¿qué cosas podemos hacer utilizando las TIC en la educación musical?; en primer lugar podemos ayudar a fomentar el aprendizaje de pasajes musicales difíciles a partir de tener una partitura interactiva que permita hacer seguimiento en tiempo real al estudiante, para que mejore significativamente su proceso musical. Kardos (2012) afirma que la tecnología puede servir para fomentar la confianza y la motivación de los estudiantes con menos conocimientos musicales. Otras formas de utilizar las TIC en la música es utilizar editores de música para aprender a escribir la notación musical, es decir, pentagrama, notas, figuras musicales entre otras. Algunos programas de creación musical favorecen la composición, lo cual ayuda al montaje de ensambles rítmicos con los estudiantes, una habilidad que se debe enriquecer en los jóvenes de octavo grado. Otra herramienta que podemos utilizar en la educación musical con TIC es implementar herramientas digitales, material didáctico virtual o real en el que, el estudiante tenga participación activa. Webster (2005) afirma que “el aprendizaje parece más efectivo cuando el enfoque sitúa al alumno en una situación activa más que pasiva (...), esta visión se hace particularmente apropiada para la integración de la tecnología musical.

Según Vásquez, la tecnología en las clases de música aumenta la velocidad en la adquisición de contenidos por parte de los estudiantes, por lo que crea un ambiente de aprendizaje estimulante, motivador y dinámico. En segundo lugar, fomenta la independencia operativa del estudiante, le permite tener flexibilidad en su aprendizaje a la vez que lo involucra en un proceso de autoconocimiento que le permite desarrollar a su propio ritmo habilidades musicales. Como tercer aspecto, las TIC tienen la capacidad de ser un complemento que poco a

poco se puede ir introduciendo en las clases, por lo cual no desplaza la labor del maestro, ni mucho menos su método de enseñanza. El cuarto aspecto es que las metodologías que se derivan de la utilización de las TIC fomentan en los estudiantes actitud participativa, incentivan el trabajo cooperativo, interactivo y solidario con los demás estudiantes, ya que reconducen la competitividad hacia el propio computador. Como quinto aspecto, la utilización de TIC facilita el proceso evaluativo, puesto que se convierte en un complemento útil al momento de manipular una partitura para todo un salón de clase, así el maestro puede liberarse un poco del computador y desplazarse hasta el estudiante para evaluarlo. Como último aspecto, está que las TIC fomentan espacios de trabajo alternativos, los cuales se pueden hacer desde la casa como practicar una canción con la partitura, una escala musical, ejercicios de calentamiento, etc. (Vasquez, 2008). “Las TIC forman, así, parte integral del equipamiento del aula junto a otros recursos materiales ya disponibles (instrumental Orff, teclados, aparatos de grabación y reproducción del sonido...), mejorando la eficacia de algunas tareas y la calidad de determinados procesos” (Giráldez, 2007, p. 12).

De acuerdo con Adell y Castañeda (2012) las tecnologías que mejor se han integrado en las aulas son las “versiones digitales” de herramientas que los docentes ya conocen y han sido utilizadas, un ejemplo de ellas es la famosa pizarra digital o el texto digital, que aunque aporta a la clase, su labor a nivel tecnológico es limitado. Al parecer los docentes pierden el interés rápidamente por lo diferente a lo que ellos utilizan en su clase tradicional y es por eso que no se nota un aprendizaje significativo en los estudiantes. Aliaga y Bartolomé (2006) lo describen de esta manera: “Todavía muchos educadores perciben que el cambio consiste en algún tipo de insistencia nociva en que se lea en pantalla en vez de en papel. Este es un tema irrelevante. De hecho, posiblemente volvamos a un soporte parecido al papel en su textura y presentación, como

podría ser el papel electrónico que los resultados de aprendizaje sean muy similares a los que se obtenían sin el uso de las TIC”.

Realidad aumentada. Los inicios de la realidad aumentada datan del año 1968 cuando el profesor Iván Sutherland de la entonces Universidad de Utah, emplea un casco de visión con gafas especiales que se conecta a una computadora y con ayuda de los rayos catódicos permitía ver objetos 3D en tiempo real (Sutherland, 1968). Sin embargo no fue hasta 1992 cuando dos ingenieros de la Boeing Tom Caudell y David Mizell propusieron el nombre de realidad aumentada al uso novedoso de la tecnología para mejorar con eficiencia las tareas de operarios en la fabricación de aviones, éste se desarrolló con un prototipo de gafas con un sistema de reconocimiento de posición y orientación que se conectaba a un computador portátil. La realidad aumentada se presenta como la tecnología que pretende unir o combinar objetos virtuales con el mundo real. Esto es diferente a la realidad virtual que es la simulación del entorno real en una pantalla, mientras que la realidad aumentada es la mezcla entre la tecnología y el mundo real. Ahora bien, según Milgram, Takemura, Utsumi, and Kishino (1994), existe la posibilidad de integrar estas dos realidades, a esto se le llama realidad mixta o MR entendiéndola como cualquier espacio entre los extremos del continuo de la virtualidad. A continuación el esquema para la explicación de la realidad mixta por Milgram y Kishino.

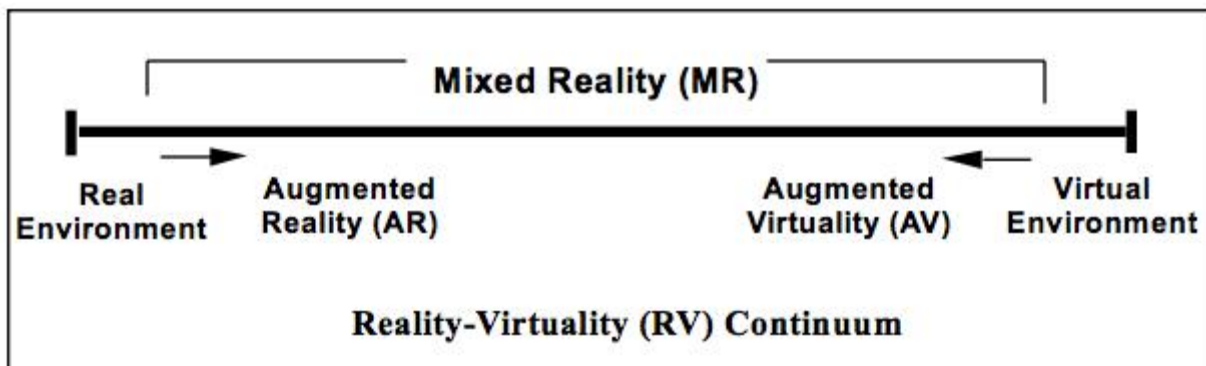


Figura 6. Esquema de realidad aumentada y mixta. Milgram et al., (1994).

¿Cómo se puede diferenciar la realidad aumentada de otros tipo de realidad?, simplemente teniendo en cuenta que en una aplicación de realidad aumentada se observarán el objeto virtual interactuando con un objeto real al mismo tiempo.

Para Azuma (1997), la realidad aumentada debe cumplir en primer lugar con la combinación del mundo real y virtual, el sistema logra integrar información sintética al mundo real. Como segundo punto debe ser interactivo en tiempo real, es decir, puede relacionarse constantemente con el mundo real y virtual. Finalmente, como última característica la información del mundo virtual debe ser tridimensional y relacionada correctamente con la imagen del mundo real. La combinación de las tres características hacen de la realidad una herramienta extensional del cuerpo (sea por medio de gafas, smartphone, computadora o tabletas), la cual permitirá interactuar con objetos virtuales que en muchas ocasiones puedan ser inaccesibles o no estén inmediatos, “expertos consideran la realidad aumentada como una formación de amplificación de la inteligencia que emplea el computador para facilitar el trabajo al usuario” (González , Vallejo, Albusac, & Castro, 2013, p. 6), el término de amplificación de la inteligencia se ha utilizado como la tecnología de la información que aumenta la inteligencia humana, también se denomina aumentación cognitiva.

Las aplicaciones con realidad aumentada según Toro (2005) presentan tres aspectos, una visualización (salida), ubicación de objetos virtuales en el mundo real (registro) y métodos de interacción (entrada). En la figura 7 se observan los diferentes métodos para crear la realidad aumentada.

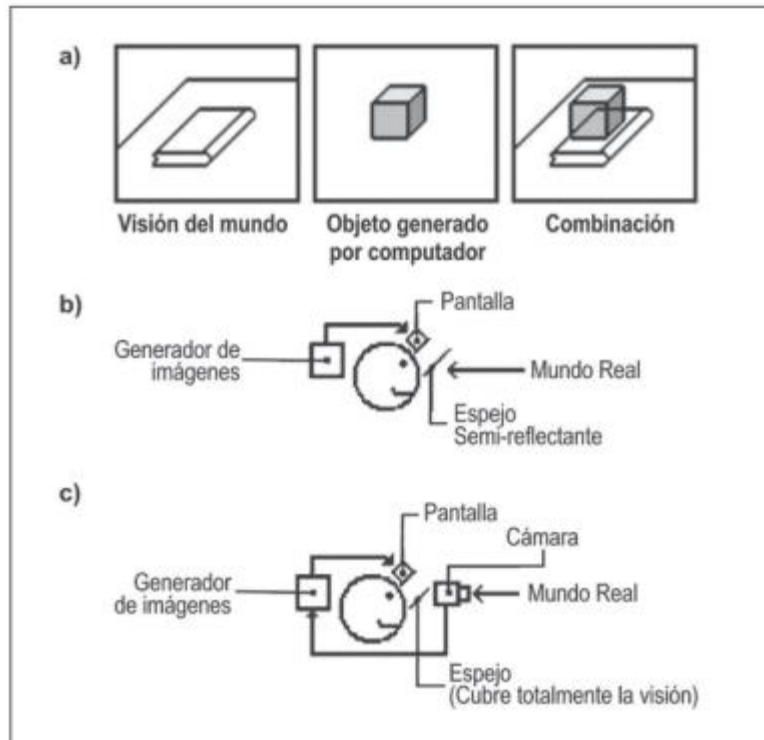


Figura 7. Métodos: a) Combinación de visión con objetos virtuales, b) Método directo, c) Método Indirecto, Toro (2005).

Para trabajar la realidad aumentada se debe tener como mínimo los siguientes elementos:

- 1) Monitor o pantalla donde se verá la integración de la información real y virtual.
- 2) Cámara web, como dispositivo para recolectar información real (códigos QR o marcadores) y llevarla al computador.
- 3) Software que hace posible la integración de los mundos real y virtual.
- 4) Memoria, puesto que la realidad aumentada necesita de una buena CPU, gran cantidad de memoria RAM para el procesamiento de la información (Cadillo, 2015). Hoy día se encuentran aplicaciones con realidad aumentada para uso en tabletas y celulares, por lo tanto con el uso de estos dispositivos es más que suficiente, porque tienen integrado la cámara, buena memoria, el software y la pantalla. En la figura 8, se observa la captura de imagen del marcador, quien tiene la información digital del mundo real y es transformada con el uso de un software permitiendo que lo que se vea en la pantalla del mundo virtual interactúe con el mundo real.

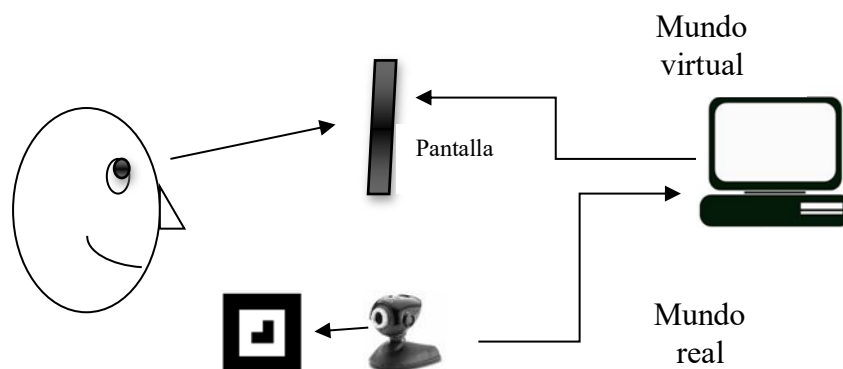


Figura 8. Implementación de la realidad aumentada con marcadores.

Tipos de realidad aumentada. Dentro de las clasificaciones de la realidad aumentada existe la realidad tradicional que superpone una capa de información digital, este tipo de realidad aumentada es poco realista por la utilización de marcadores que generan imágenes que se superponen a otras, logrando poca definición y claridad. Por otro lado, está la que actualmente se usa, que es la que superpone varias capas de información digital para que la interacción sea más real al ojo humano.

De acuerdo con Ortega, Pennesi, López, & Gutiérrez (2012) la realidad aumentada de uso actual, se puede clasificar en dos tipos, la primera es la realidad aumentada basada en el reconocimiento de formas: este tipo de realidad se activa cuando la cámara reconoce una forma, haciendo aparecer un elemento en el monitor con el que se puede interactuar; este elemento puede ser audio, imagen, objeto 3D o video. Las formas que con más frecuencia se utilizan en este tipo de realidad son:

- **Marcadores:** también conocidos como markers, es la forma más sencilla de reconocimiento, estos son cuadros negros con dibujos o cuadros blancos en la mitad.

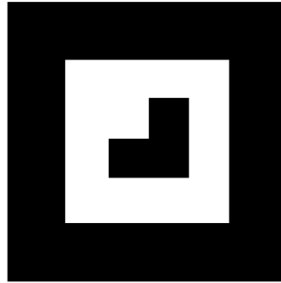


Figura 9. Marker utilizado por AndAR.

- Imágenes: se considera el tipo de realidad aumentada que funciona con imágenes, dibujos o fotografía. Ésta técnica se conoce también como markeless y representa evolución de la forma anterior.



Figura 10. Word Lends (Good, 2010) traductor de lenguas que no utiliza marcador.

- Objetos: estudios actuales buscan desarrollar aplicaciones que se ejecuten al reconocer rostros u objetos determinados.

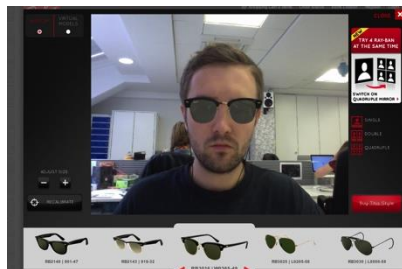


Figura 11. Ray-Ban Virtual Mirror. <http://www.ray-ban.com/france/science/virtual-mirror>.

El otro tipo de realidad aumentada es basada en el reconocimiento de la posición o localización, éste toma las coordenadas GPS a través del sistema global de navegación por satélite (GNSS) y logra ubicar un sitio, indagar sobre él y presentar en la pantalla del dispositivo información adicional de los puntos de interés a partir de objetos e imágenes 3D.



Figura 12. Imagen de Layar que muestra los puntos de interés en una ciudad.

Uso de la realidad aumentada. La importancia de la realidad aumentada en la actualidad es dada por el interés del ser humano en interactuar con lo virtual, esto se demuestra en el incremento de las búsquedas con la palabra “augmented reality” o “realidad aumentada” en Google desde el año 2009, siendo Colombia el quinto país en mayores consultas sobre este tema, al lado de regiones como Corea del sur, Taiwán, Singapur, Hong Kong (Google, 2015); es importante comentar que Colombia es el país con más interés por la palabra “realidad aumentada” en español. A continuación se muestra el gráfico de visitas por año en Colombia, y la tabla de países con más búsquedas sobre el tema.

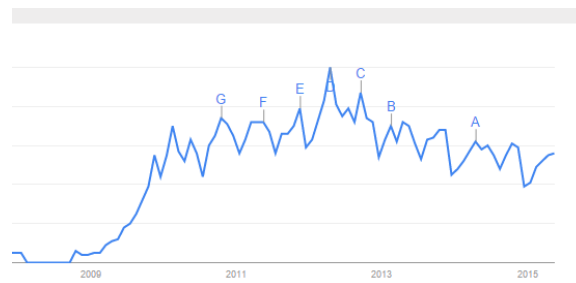


Figura 13. Google Trends. Recuperado de <https://www.google.com/trends/explore#q=%2Fm%2F0lqtr>.



Figura 14. Interés geográfico a nivel mundial. Recuperado de <https://www.google.com/trends/explore#q=%2Fm%2F0lqtr>.

Según la consultora Juniper Research quien afirmó que en el año 2015 se espera ingresos anuales de \$1,2 mil millones de dólares en realidad aumentada para móviles y aplicaciones RA (Juniper Search, 2014), lo cual hace tener grandes expectativas a los desarrolladores de aplicaciones con realidad aumentada y que estas puedan llegar a todos los espacios de la sociedad. Actualmente se desarrollan aplicaciones para la medicina, quien se beneficia del uso de realidad aumentada en quirófanos y entrenamiento de doctores; también es posible hacer exámenes especializados como resonancias magnéticas o tomografías a partir de imágenes 3D que pueden superponerse en el paciente, dándole al médico la “visión de rayos X”. En la fabricación se le da uso para el mantenimiento y reparación de maquinaria. En el entretenimiento tienen gran potencial, puesto que Nintendo, Sony, Unisoft y SixFlags han recurrido a la tecnología para lograr la interacción de jugadores con otros mundos desconocidos. Igualmente en la publicidad se aprovecha la motivación que genera la realidad aumentada para que las empresas cinematográficas, tiendas de deportes, marcas de carros y de alimentos logren llevar sus productos por otro medio poco convencional (González et al., 2013). Seguidamente la utilización de la realidad aumentada en el entretenimiento a partir del Kinect.

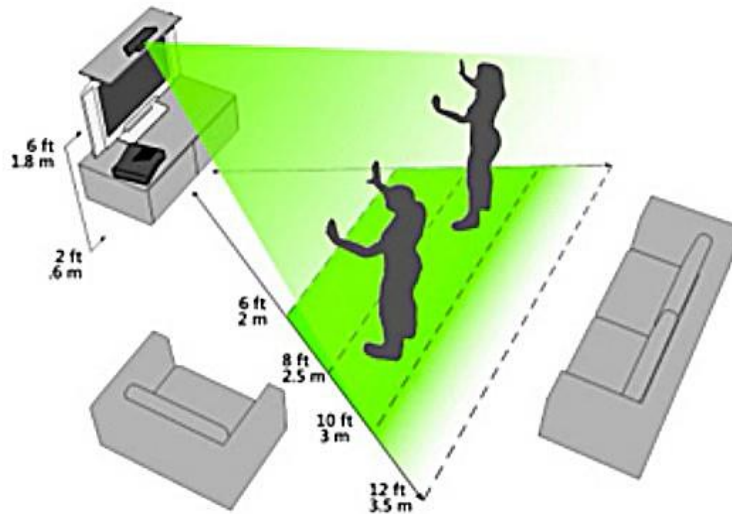


Figura 15. Kinect controlador de juegos de Microsoft (Microsoft, 2010).

Aplicativos de la Realidad aumentada. Las principales aplicaciones de realidad aumentada que hoy existen constan de dos versiones, una de “Creator o Diseñador” y otra de “Viewer o Visor”, la primera versión es utilizada para desarrollar el contenido virtual, almacenarlo en un servidor de internet, esta es la parte más compleja del proceso y debe ser realizada por un ingeniero, desarrollador de aplicaciones o tener gran conocimiento tecnológico. La utilización de la versión Visor se resume en el aprendizaje de un buen uso del aplicativo con realidad aumentada, éstos están disponibles en versiones móviles, para PC, tabletas e iPads. A continuación el listado de algunas las aplicaciones para desarrollar y visualizar la realidad aumentada:

Tabla 1. *Aplicativos de realidad aumentada.*

Aplicativo	URL	Utilización
Layar	www.layar.com	Es uno de los más populares ya que permite crear páginas con imágenes favoritas añadiéndole cualquier tipo de material audiovisual y visualizando la interacción entre ellas. Tiene aplicativo móvil.
Junaio	www.junaio.com	Es una de las más atractivas e interesantes para realizar RA, varias marcas y juegos han hecho promoción de productos a partir de esta herramienta. Cuenta con interfaz de fácil manejo, intuitivo que se ajusta a las necesidades de cualquier persona del común. Trabaja con su diseñador Metaio, quien cuenta con una nube para subir todos los productos de RA.

Aumentaty	www.aumentaty.com	A partir de este aplicativo se puede generar contenidos de RA, permitiendo importar modelos 3D de la web y realizar ajustes. El visor se descarga gratuitamente para varias plataformas, incluyendo las móviles.
Wikitude	www.wikitude.com	Aplicativo que cuenta contenido y visor gratuitos, sin embargo el interfaz de edición es necesario comprarlo.
Mixare	www.mixare.org	Herramienta con sistema operativo GNU que permite aplicación autónoma extrayendo la información de los POIs (puntos de interés) de Wikipedia, para incorporar la programación de datos.
Arcrowd	www.arcrowd.com	Es una herramienta online fácil e intuitiva, con la que se puede crear y ver contenido multimedia (video, audio, imagen, modelos 3D) en Realidad aumentada sin ser experto.
ARToolKit	https://www.artoolworks.com	Programa que permite la creación de aplicaciones de realidad aumentada, en las que se sobrepone imágenes virtuales al mundo real.

Material didáctico. Se considera todo aquello que facilite la enseñanza y el aprendizaje en el aula. Los más comunes son los videos, láminas, fotos, mapas, libros etc. Cabero (2001) expresa que el material didáctico son todos los objetos, equipos, espacios, programas y aparatos tecnológicos que favorecen la construcción del aprendizaje en el aula. Según Camacho (2004), el material didáctico facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje, dentro de un contexto educativo, sistémico y estimula la función de todos los sentidos. El material didáctico correcto ayuda a que los estudiantes comprendan mejor la temática y requiere ciertas características para que sea funcional. En primer lugar proporciona información de la temática, ilustra y orienta. Según (Nérici, 1973) el material didáctico se puede clasificar como material permanente de trabajo, material informativo, material ilustrativo audiovisual, material experimental y material tecnológico. El material de trabajo es el que comúnmente se tiene en el aula, ejemplo: tablero, video beam, computadores, instrumentos musicales, etc. El material informativo permite buscar información sobre la temática que se esté desarrollando, ejemplo: mapas, libros, diccionarios, enciclopedias, partituras, etc. Algunos ejemplos del material ilustrativo audiovisual en el aula son: los videos, audios, películas, etc. El material experimental son los aparatos o elementos que

utilizamos para hacer pruebas, ejemplo tubos de ensayo, probeta, etc. Por último el material tecnológico, comprende todos los medios tecnológicos utilizables en la creación musical como el software de composición. Ésta clasificación permite involucrar los otros tipos de materiales. Para efectos de esta investigación se utilizarán todas las anteriores clasificaciones de material didáctico, especialmente el tecnológico y exceptuando el material experimental.

Material didáctico y libros con realidad aumentada. Es muy común hoy en día, encontrar material didáctico en realidad aumentada donde se utilizan imágenes para crear modelos 3D con el fin de que los estudiantes accedan a un aprendizaje real y significativo. Un ejemplo es el LearnAR quien cuenta con algunos modelos 3D, se imprime el marcador correspondiente y se visualiza en la pantalla los modelos en 3D para poder manipular y observar el objeto de diferentes formas. Igualmente el proyecto educativo Realitat3 que está enfocado a la educación primaria en el aprendizaje de temas concretos como el cuerpo humano, sistema solar, ciclo del agua, etc. Así mismo, la aplicación Big Band 2.0 proyecto de la Consejería de Educación del País Vasco, desarrollado para el efectivo conocimiento del medio, incorporando formatos de realidad aumentada en pantallas informativas como en ejercicios interactivos. En el año 2011 Editorial Santillana ofreció una experiencia didáctica a partir del material didáctico con realidad aumentada para la mejora de la capacidad espacial. Con ayuda de ARBooks.com se tiene un libro con marcadores que al colocar frente a la cámara web se puede observar en la pantalla del computador el objeto real para que el estudiante pueda ver las dimensiones y su capacidad espacial. Finalmente se creó el sitio AR-Books, una iniciativa de la empresa Bienetec, los mismos creadores de Aumentaty y Geoaugmentaty (Bienetec, 2015) en colaboración con la unidad Lab Human del Instituto de Bioingeniería y Tecnología Orientada al Ser Humano (I3BH) de la Universidad Politécnica de Valencia, quienes pretenden reinventar la manera de leer libros.

Éstos cuentan con ilustraciones y fotografías en 3D que facilitan la interacción de los estudiantes. Además este portal es una ventana para todo autor creativo que quiera hacer de su publicación algo virtual e interactivo. En la siguiente figura se muestra como la realidad aumentada puede estar como material didáctico (fichas) y en libros RA.

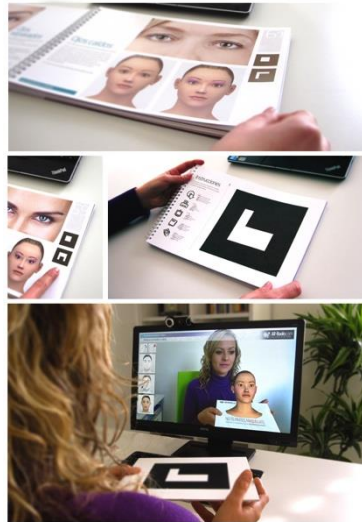


Figura 16. Libro RA (AR-books.com).

A pesar de lo anterior existen estudios que muestran que el material didáctico interactivo es poco utilizado en el aula, aun cuando los mismos profesores y estudiantes se muestran cautivados por la tecnología al principio, pierden el interés con el paso del tiempo y vuelven al uso de material didáctico tradicional. En las conclusiones del Proyecto TICSE 2.0 llevado a cabo en el 2011, se reveló que “los materiales didácticos tradicionales (como son los libros de texto y las pizarras) siguen siendo los recursos más empleados en las aulas Escuela 2.0 a pesar de la abundancia de la tecnología digital” y que la gran parte del profesorado indica que las actividades que desarrollan en el aula con TIC se podrían enmarcar dentro de un paradigma didáctico que se podría considerar clásico (TICSE, 2011, pág. 99). Es por eso que este proyecto pretende que el material didáctico con RA sea un apoyo y complemento para el profesor en la

enseñanza de la música, con los cuales es posible obtener un buen resultado en el aprendizaje de los estudiantes.

Aprendizaje autónomo. Confucio (551-479 a.C.) expresaba la importancia de formar niños y jóvenes para enfrentar la vida, seres humanos auto disciplinados que se cumplan así mismos, procurando mantener este esfuerzo para el alcance de objetivos y metas, pero sobretodo manteniendo la libertad y respeto por sí mismo y los demás. Sócrates (470-399 a.C.) afirma con su famoso “conócete a ti mismo” que la autonomía no se alcanza desde afuera sino es un proceso interior y profundo donde el ser humano aprende a conocer sus alcances y a afrontar las consecuencias de sus actos. Por su parte Kant promueve en su discurso, el pensamiento sin subordinación capaz de valerse por sí mismo, esto hace que la autonomía esté basada en la fuerza de criterio, en donde se pueda discernir lo conveniente respecto a la vida, entorno y comunidad (Mardomingo 2002). “Se alcanza la autonomía cuando la persona llega a ser capaz de pensar por sí misma con sentido crítico, teniendo en cuenta muchos puntos de vista, tanto en el ámbito moral como en el intelectual” (Kamii, 2003).

Según Piaget (1932), existen dos tipos de moralidad, la autónoma y la heterónoma. En la autónoma las reglas se construyen mediante acuerdos, los cuales se deben cumplir para que tengan significancia, esto es gobernarse así mismo, mientras en la heterónoma el estudiante se deja gobernar por otros: instituciones autoritarias, modas o actividades. Para Piaget la autonomía se alcanza cuando la persona es capaz de pensar y reflexionar sobre su actuar, para así implementar estrategias que le podrán llevar al cambio y a un camino autónomo (Piaget, 1997). El ser humano logra la autonomía cuando se hace responsable de sí mismo, según Savater “la responsabilidad creadora de escoger su camino” (Savater, 1991 p. 28), para esto, la autonomía

debe estar basada en lo que se piensa, en la toma de decisiones, en el bien colectivo y en la lógica del mundo.

Durante algunos años la educación era unidisciplinar, se abanderaba en el trabajo individual sin pensar en otros pares: compañeros de clase. En las instituciones educativas el mismo salón ordenado por filas relegaba a sus estudiantes al individualismo, aunque esto aún se mantiene, para fortuna nuestra la educación hoy por hoy ha avanzado hasta volverse un proceso transversal e interdisciplinar donde el trabajo colaborativo y grupal es el gran protagonista de la educación. Aulas equipadas con equipos multimedia y virtuales permiten a los estudiantes socializar con otras culturas, además de explorar información en la red, acceder a base de datos, navegar y comunicarse con otros. El auge de las tecnologías genera la participación activa tanto de profesores como de estudiantes, este autogobierno requiere que el docente sea incentivador, provocador, acompañante y tutor guía, mientras que del estudiante se espera una participación activa “protagonista” (Amaya, 2008).

En cuanto a las limitaciones del aprendizaje autónomo, se debe tener en cuenta que es un proceso que puede parecer lento, pero debe ser certero, igualmente no debe quedarse como el manifiesto de proyectos institucionales sino tiene que aplicarse en el aula de clase donde se replanteen procesos cotidianos y el rol del profesor es crucial, porque este debe incentivar el aprendizaje autónomo a través de la innovación, experimentación, siempre con un trato respetuoso por las ideas del estudiante. Para que el aprendizaje autónomo se dé en un estudiante, él debe asumir un proceso crítico, de tal forma que lo lleve a estudiar por su propia cuenta. Una consecuencia de esto es que el estudiante desee aprender y tome la decisión firme de repasar en clase porque siente que tiene los medios para avanzar en su proceso de aprendizaje. Para que esto se dé, debe existir motivación en el aula de clase, esto sin duda repercute en el proceso de

aprendizaje, ya que la motivación de los estudiantes a la hora de enfrentarse a un tema es un determinante básico del aprendizaje. Ante esto debemos preguntarnos ¿qué deberíamos hacer los docentes para mantener un buen ambiente de aprendizaje?, motivando al estudiante a descubrir su propio aprendizaje. Alonso (1997), muestra las pautas de actuación docente para propiciar un aprendizaje con motivación; en primer lugar se debe estimular el interés inicial al comenzar las actividades de aprendizaje, esto debe ser en todas las clases, mostrándoles información novedosa, planteándoles problemas, preguntas, buscando que ellos argumenten y den a conocer opiniones sobre el tema que se expondrá en la clase a partir de sus presaberes. En segundo lugar la motivación debe ser mantenida en toda la clase por medio del juego, realización de esquemas mentales, trabajos colaborativos, socialización de trabajo que incentive el pensamiento crítico.

Para que se considere aprendizaje autónomo debe existir un alto nivel de conciencia sobre los propios procesos de aprendizaje, esto se denomina metacognición, que no es otra cosa que entender cómo se aprende o determinar ¿qué ambientes son favorables para desarrollar su autoaprendizaje?. Otro aspecto es la significancia de los conocimientos aprendidos, estos presaberes sirven de base para nuevos aprendizajes que se puedan aplicar y ser significativos para la vida (Novak, 1982). Finalmente el aprendizaje autónomo tiene propósitos de regulación de las metas fijadas, es decir el estudiante se autorregula y autovalora en su proceso de aprendizaje.

Realidad aumentada en la música

Con relación a la aplicación de la realidad aumentada en la música, se encontraron dos clasificaciones en las investigaciones empíricas: 1) Son las investigaciones que muestran la realidad aumentada para el aprendizaje de un instrumento musical. 2) La realidad aumentada para el aprendizaje general de la música, esto incluye instrumentos educativos como la flauta, la

guitarra, también conceptos básicos de partitura, ritmo, armonía y melodía. 3) El impacto de la realidad aumentada en el aula y estados del arte. En la primera clasificación se puede decir que el instrumento escogido para la implementación de aplicativos con realidad aumentada es el piano, la gran mayoría de autores utilizan el piano por el gran interés que despierta en los estudiantes, segundo porque posee una afinación predeterminada lo cual es bueno para principiantes, tiene una amplia tesitura (casi 8 octavas), es versátil, presenta mayor independencia al tocar varias notas simultáneamente que en otros instrumentos armónicos; algunos lo llaman el rey de los instrumentos y por último es utilizado por muchos investigadores por lo fácil que resulta conectar un piano eléctrico a un computador.

Investigaciones con realidad aumentada para el aprendizaje de un instrumento musical. Desde el año 2005 se crea el Tutor AR Piano (Barakonyi, 2005) para el aprendizaje del piano como instrumento armónico, basándose en la configuración de PC + Monitor + Webcam. En primer momento se hace con la utilización de un marcador óptico lo que impide que otros usuarios con teclados más grandes puedan acceder a él. La aplicación utiliza el interfaz MIDI (Musical Instrument Digital Interface) que funciona según las pulsaciones que el intérprete dé al teclado, utiliza la realidad aumentada que logra la visualización inmediata sobre el teclado real en una computadora y corrige según sean ejecutadas las notas musicales. A partir de los anteriores autores se fue desarrollando otro tipo de interfaces que lograban en un solo modelo mejorar la enseñanza en un instrumento como el piano, esto se debe a los avances en realidad aumentada.

Peula et al. (2006) muestran la utilización del piano virtual como herramienta de simulación de un piano, logrando su sonido a través de un PC y como ventaja el poder ser fácilmente utilizado por niños sin miedo a que se dañe cualquier piano y que tenga acceso

completo a él. Como resultado de la investigación se muestra la explicación de cada paso para que el Piano Tutor funcione correctamente, en primer lugar se produce el detector de movimiento, para lograr éste se utiliza un sistema común, el cual se ha hablado frecuentemente en esta tesis. El sistema es el conformado por teclado + PC + cámara web. Lo siguiente para que el aplicativo funcione bien es el principio de funcionamiento del programa, esta es la detección según se toque el papel (código realidad aumentada) para que cada nota se reproduzca. Por último, el montaje del piano que debe ser sobre una hoja impresa y la cámara web detectando los movimientos. Otra de las cosas que proponen en este artículo es la utilización de una partitura virtual, que se puede desarrollar con cualquier editor de realidad aumentada. En este caso se utilizó el ARToolkit, que es un conjunto de librerías de marcadores para el desarrollo de aplicaciones basadas en realidad aumentada.

En el año 2009, se propone el Mirrorfugue como un conjunto de interfaces que sirven para transmitir la presencia de un pianista “modelo” (remoto o grabado) en la parte superior del teclado, donde usualmente se puede encontrar la firma del piano. El proyecto tiene como objetivo preservar la relación física del cuerpo de un intérprete en un instrumento musical, la idea es observar ese modelo para luego imitarlo. En un primer momento se evaluó el sistema con estudio piloto para determinar si ver las manos en una pantalla alterna ayuda a los músicos para ejecutar bien el instrumento. Con este estudio, también se observó los pros y los contras del sistema, además de establecer las mejoras antes de ponerlo en uso de más personas. Se observó en el estudio grandes avances en cuanto a la capacidad del ser humano de seguir patrones e imitar modelos. El MirrorFugue puede ser visto como una pantalla personalizada incorporada al piano. Esta poderosa herramienta sirve para interpretar duetos en el piano porque permitirá ver lo que el otro pianista está haciendo en frente de su piano. “Debido a que está restringido el

dominio de aplicación a la música, MirrorFugue puede ser una herramienta útil para estudiar la realidad aumentada” (Xiao, 2011).

Igualmente en el año 2011, Yoshinari Takegawa, Tsutomu Terada y Masahiko Tsukamoto de la Universidad de Kobe de Japón, diseñan un sistema de apoyo a la práctica de piano en tiempo real. En el artículo “Design and implementation of a piano practice support system using a real-time fingering recognition technique” (Takegawa, Terada, & Tsukamoto, 2011), muestran las bondades en el uso de teclados iluminados para la corrección de pasajes en el piano y también su técnica conocida como “fingering” que utiliza una forma de reconocimiento en tiempo real para correcciones inmediatas. En este diseño se avanza en implementación de la realidad aumentada, este prototipo se probó con un piano digital conectado a un computador por puerto MIDI, proyectando imágenes con un video beam en una mesa colocada sobre el piano. Los resultados encontrados confirmaron que el sistema proporciona una mejora significativa en la eficacia del aprendizaje en la etapa inicial en comparación con los métodos tradicionales de piano.

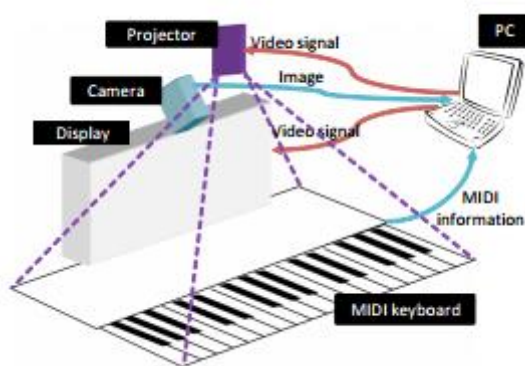


Figura 17. Estructura del sistema utilizado (Takegawa et al., 2011).

En el año 2012 los mismos autores vuelven a publicar otro artículo como la continuación al prototipo, éste se llamó “A Piano Learning Support System Considering Rhythm (Takegawa et al., 2012)”, sin embargo este era conscientemente basado en el ritmo, por ser uno de los

problemas más frecuentes en la interpretación del piano inicial. Regularmente a los estudiantes de piano o de cualquier otro instrumento se les recomienda estudiar con metrónomo los ejercicios de calentamiento y las obras de estudio. Así que esta herramienta junto con la anterior, son perfectas para el uso del intérprete del piano. La meta de la investigación era la construcción de un sistema de apoyo al aprendizaje de piano de principiantes, enseñando la forma correcta de tocar cada tecla con su respectiva digitación, así como desarrollar la lectura de partituras. En los resultados de experiencia se confirma que los estudiantes que utilizaron el sistema notaron cambios de manera significativa en el aprendizaje inicial del instrumento. En la investigación se propone la utilización de este sistema como un aprendizaje integral, que permite a los estudiantes adquirir ciertas habilidades como la lectura, el ritmo, digitación y la postura de la mano.

Raymaekers (2013) realiza el proyecto “Learning Piano Through an Augmented Piano System” con el objetivo de poner en funcionamiento varios prototipos con realidad aumentada y actividades interactivas que se utilizan para la enseñanza de un instrumento musical. La tesis muestra algunos sistemas utilizados con realidad aumentada para la educación musical, en primer lugar Synthesia (LLC., 2007), es un programa de aprendizaje de piano que sirve para retroalimentar, corregir lo que el estudiante toca y además permite la enseñanza de canciones, identificando errores en la ejecución del instrumento y dando un puntaje al juego de interpretación. La ventaja de Synthesia sobre la mayoría de software especializado en enseñanza del instrumento a través del juego, es que puede ser utilizado para aprender canciones en el instrumento, mientras que en los otros juegos se enseña poco y se centra más en el entretenimiento. Otro software con el que trabaja este proyecto es el Rocksmith (Ubisoft, 2012), es un juego que enseña de forma rápida y eficaz, éste se conecta la guitarra o bajo a un Xbox360, PlayStation® 3 o aun PC (Windows o Mac). Rocksmith se convierte en un profesor personal y

supervisa como se toca, ajustando la dificultad para tocar. Otro software que se muestra en la tesis es el aplicativo Songs2see (Dittmar, Cano, & Grollmisch, 2010), desarrollado para demostrar el concepto de juegos de interpretación musical. El juego permite a los usuarios practicar canciones en diversos instrumentos mientras se está grabando a través de un micrófono, así el juego puede evaluar al usuario en tiempo real. Después de la implementación de algunos de estos sistemas, los resultados fueron positivos con las pruebas de usuarios en el aprendizaje de un instrumento musical. Los principales beneficios del uso de estos sistemas incluyen la visualización interactiva, la entrega de información inmediata (retroalimentación). Las principales limitaciones de estos sistemas son a nivel de hardware, como por ejemplo la luz en la exposición de imágenes con el video beam, aunque todas estas limitaciones se pueden solucionar y son más los beneficios que las dificultades en cuanto a la implementación.

En este mismo año los profesores de la Universidad de Auckland en New Zealand, realizan un estudio bajo el nombre de “Music Education using Augmented Reality with a Head Mounted Display” (Chow, Feng, Amor, & Wünsche, 2013), en el que analizan el uso de estas interfaces con realidad aumentada en siete usuarios de diferentes niveles. El objetivo principal es estimular el desarrollo de la mano y la lectura de la notación musical bajo el ingrediente de la motivación que da el uso de la tecnología. “El estudiante es capaz de controlar visualmente su práctica y divertirse mientras lo hace” (Chow, Haoyang, Love, & Wunsche, 2013). Se utilizó para el correcto desempeño del programa, un piano electrónico, conectado al computador por medio del interfaz MIDI, un computador para el procesamiento de información, un video beam montado en la parte de arriba del teclado para que el estudiante pueda ver su progreso. Para que funcione correctamente este aplicativo, existen cuatro pasos: en primer lugar se captura una imagen de lo que el usuario realiza en su teclado, segundo se analiza la imagen de la cámara para

objetos de interés, tercero se superponen objetos virtuales en la imagen y finalmente se muestra la imagen compuesta para el usuario. Según los autores los pasos dos y tres son los más complejos en cuanto al montaje del programa. En la evaluación preliminar del sistema con siete (diferentes niveles de experiencia y ejecución en el piano), se demostró que cuatro de ellos, aproximadamente el 57% le gusta la representación de las notas con realidad aumentada, mientras el 29% les pareció complicado mirar la notación escrita y concentrarse en las notas del piano y las virtuales a la vez. Un dato para analizar, es que el 86% de los usuarios manifestó la presión e intimidación que sentían cuando las notas que debían tocar se aproximaban, lo que aumentaban los errores de ejecución. Finalmente, lo mayoría de los participantes consideraron que el sistema es útil en los inicios del aprendizaje del piano y casi todos disfrutaron del uso del sistema, ya que lo vieron como un juego.

En septiembre del 2014 se presentó por parte de la Universidad Ulm de Alemania el proyecto P.I.A.N.O Projected Instrument Augmentation (Weing et al., 2013), este tenía como objetivo apoyar el aprendizaje con tres modos: learning process, incorporate live feedback y performance evaluation, cada uno de ellos con pasos para la mejora de la autonomía en los estudiantes, respetando sus estilos y ritmos de aprendizaje en el instrumento. En este sistema las notas musicales se convierten en representación alternativa de composición que simplifica la lectura de los estudiantes principiantes, que es proyectada directamente sobre el piano. Además propone tres diferentes modos de aprendizaje que apoyan el proceso de enseñanza con pausas para ver lo que va ejecutar, practicar mano por mano y finalmente practicar con tiempo real y las dos manos. “Nuestra representación nos permite mostrar no sólo los elementos básicos de la notación musical, sino también información con respecto a la dinámica musical, así como los diferentes adornos y articulaciones de una partitura... además, nuestro sistema permite aprender

a tocar el piano sin la lectura de partituras” (Weing et al., 2013). Con el fin de saber si el sistema PIANO era útil para la educación del piano, se evaluó con cuatro participantes, los estudiantes eran hombres con edades entre los 24 y 27 años de edad. En cuanto a la lectura de la notación musical la mitad de los participantes no sabían leer partitura, lo cual le permitiría al estudio saber si el sistema PIANO era efectivo en cuanto a la enseñanza de gramática musical. Los resultados de este estudio, identificaron que los estudiantes les había gustado el interfaz y no se sintieron molestos por la cantidad de colores y a pesar de que todos no tenían conocimiento de partitura, les pareció una experiencia interesante porque utilizaban habilidades de memoria, concentración y lectura. En conclusión el sistema PIANO, ofrece ayuda para aprender en sus inicios el piano, afianza la lectura de sonidos y notas musicales sin necesidad de alguna experiencia, a la vez que busca, no solo tocar bien una canción sino a través de su último nivel de utilización de dinámicas, permite que el estudiante ejecute bien su instrumento con dinámicas y matices importantes para la música.

Investigaciones con realidad aumentada para el aprendizaje de la música en general. En la segunda clasificación encontramos la enseñanza de la música en general, el primer modelo se implementó en el año 2006, éste consistía en la creación de una Partitura Virtual, donde con la ayuda de unos marcadores con realidad aumentada se mostraban links multimediales que brindaban audio, imagen y video de la pieza musical. El segundo ejemplo es la Partitura Virtual que se ejecuta a partir de marcadores digitales permitiendo al estudiante interactuar con la notación musical, así mismo escuchar la altura y duración de cada figura o nota musical (Peula et al., 2006).

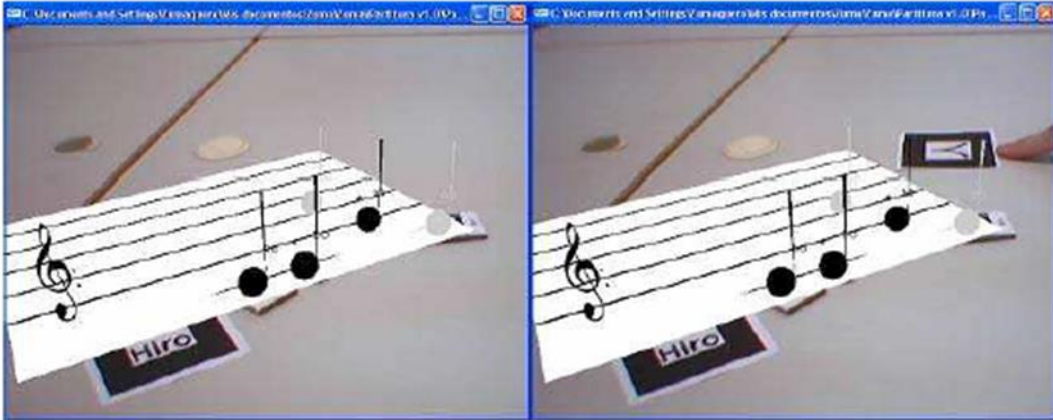


Figura 18. Reproducción de la partitura usando la marca auxiliar de reproducción. (Peula et al., 2006).

Villodre (2013) evidencia en un artículo de revista la importancia que se le debe dar a las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación en el aula de música, ya que a partir de ellas se permite facilitar procesos de aprendizaje musical en que las TIC son herramientas mediadoras del conocimiento. La autora refiere que la música es un punto de encuentro y entendimiento dentro del aula, que facilita el desarrollo de varias competencias inmersas en otras áreas del conocimiento. La clase de música no sólo involucra formación cognitiva sino una formación humana, basada en la percepción de nuestros sentidos y la sensibilidad. Por eso la autora defiende la importancia de la música y que ésta se oriente desde una perspectiva intercultural, más allá de una clase teórica en la que se pretende conocer contenidos teóricos debe ir a la práctica para lograr su fin y es el de formar seres humanos integrales, universales y sensibles. Es importante este artículo para la presente investigación por lo que busca enseñar a través de la música, contenidos cotidianos y que las herramientas TIC puedan ser de ayuda y soporte para ello.

Todo lo anterior, es un panorama de la utilización de la tecnología en la educación y más específicamente la realidad aumentada al servicio del aprendizaje de un instrumento o la educación musical. Sin embargo, estos aplicativos sí muestran la motivación para propiciar un

aprendizaje individual, concienzudo y autónomo. Según Fernández y Castejón (2009) el uso de las TIC en la música incrementa la motivación de los estudiantes, porque se muestran más interesados en la resolución de las tareas y trabajos propios del aula de clase.

En conclusión, estas investigaciones empíricas principalmente muestran la forma de aplicar la realidad aumentada para la clase, cómo se pueden diseñar marcadores, qué software y hardware utilizar en la aplicación de realidad aumentada y de qué forma se debe evaluar.

Capítulo 3. Metodología

Esta investigación busca incentivar el aprendizaje autónomo y la capacidad de ensamble a partir de la utilización de las nuevas tecnologías emergentes, aplicando y evaluando material didáctico con realidad aumentada. Para probar que lo anterior funcione, se pretende responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe una diferencia significativa en la capacidad de ensamble rítmico melódico cuando se utiliza un material didáctico basado en realidad aumentada o el método tradicional de enseñanza en jóvenes de octavo grado?, para lo cual se debe tener en cuenta la variable independiente del proyecto que es la realidad aumentada, tema pertinente frente al requerimiento de la tecnología en el aula de clase del siglo XXI, como afirma Freire “la educación, como proceso basado en conocimiento, comunicación e interacciones sociales se ha visto afectada de forma radical por la emergencia de la cultura digital” (2009, p. 1). Igualmente las variables dependientes que se afectan son la capacidad de ensamblar y el aprendizaje autónomo en el estudio de una pieza musical. Esto es probado teniendo un grupo control y otro experimental. En este sentido, los dos grupos trabajan con el método Orff, ayudas tecnológicas como editores de partitura y material multimedia, sin embargo el grupo experimental se apoya en la realidad aumentada como medio para enseñar una pieza musical.

Método de Investigación

Se plantea desarrollar una investigación cuantitativa, cuasi-experimental por la no aleatorización de los sujetos de cada grupo (Sampieri, Fernández, & Baptista, 2006). Estos se seleccionaron desde antes de la prueba piloto por parte de la Institución siendo el grupo A como grupo control y el B como grupo experimental. El enfoque cuantitativo se escoge porque permite probar si la variable independiente causa impacto en la dependiente, para esto se es necesario la recolección de datos antes y después del tratamiento con el fin de probar la hipótesis,

parafraseando a Sampieri, Collado, Lucio, y Pérez (1998 p. 5) “el enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”.

Según lo anterior, se discrimina la metodología en fases para la realización del presente proyecto:

Fases de Investigación

1. Fase I: recopilación

- a) **Selección de la aplicación:** a partir de la clasificación de aplicaciones según su utilidad en la realidad aumentada, se elige una aplicación que permita el desarrollo de material didáctico a profesores sin muchos conocimientos en programación y fácil manejo para los estudiantes.
- b) **Manejo material didáctico:** se realiza una exploración de libros ilustrativos, de actividades interactivas existentes en realidad aumentada para determinar los aspectos de uso.
- c) **Selección obra musical:** de acuerdo a los estándares y lineamientos del MEN sobre educación musical en el grado octavo y el plan de asignatura de la Institución, se escoge la pieza musical con formato de ensamble musical según el método Orff para el trabajo con los estudiantes.

2. Fase II: diseño

- a) **Creación material musical:** se crean las imágenes, audios y videos de forma previa para realizar los marcadores de realidad aumentada.
- b) **Generar marcadores y recursos online:** teniendo el material musical de la obra, se procede a diseñar los marcadores con la aplicación escogida, además

de disponer de una página donde se alojarán los visores de realidad aumentada para uso de los estudiantes del grupo experimental.

- c) **Detección de marcadores:** una vez creado el material musical, audiovisual y sus marcadores, se procede a verificar que todos funcionen correctamente. Por tanto, esta fase consiste en verificar la correcta visualización de partituras, audios y videos al momento de mostrar los marcadores frente a las webcams.

3. Fase III: aplicación

- a) **Pre-test:** con el fin de determinar el estado actual de los estudiantes se aplica una rúbrica con criterios específicos, que evalúe los diferentes componentes de la ejecución musical en un ensamble ya interpretado por los estudiantes, ya que “este tipo de instrumentos demuestra mayores índices de confiabilidad y validez” (Solis: 2013 p. 12-13).
- b) **Interacción:** esta es la fase más importante, pues cada estudiante del grupo experimental (octavo B) tiene la posibilidad de conocer el material didáctico, al principio lo hace con pequeños acercamientos para descubrir especificaciones iniciales de la obra musical (tempo, figuras, notas musicales, técnica del instrumento) y luego en grupo trabaja el estudiante en el aprendizaje de la canción. A continuación se muestra la comparación de trabajo en los dos grupos.

Tabla 2. *Etapa de interacción basada en el modelo educativo de la Institución.*

Partes etapa de construcción	Grupo A	Grupo B
Trabajo individual	<ul style="list-style-type: none"> Se distribuyen los estudiantes por voces o líneas melódicas: flauta 1, flauta 2, flauta 3, flauta 4, flauta 5, piano y guitarra, igual se hace con las líneas rítmicas de percusión corporal. 	<ul style="list-style-type: none"> Entrega de los marcadores a utilizar en el proyecto. Se distribuyen los estudiantes por voces o líneas melódicas: flauta 1, flauta 2, flauta 3, flauta 4, flauta 5, piano y guitarra, igual se hace con las líneas rítmicas de percusión corporal.

	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo a esto se entrega las partituras de cada voz o línea melódicas. • Antes de proceder al montaje de cada línea melódica se hacen ejercicios de calentamiento corporal, calentamiento en el instrumento (escalas musicales), ejercicios de lectura y técnica instrumental (posición de notas en el instrumento). • Seguidamente se explica voz por voz, donde el profesor es el modelo, logrando en los estudiantes una buena interpretación. • Los estudiantes se aprenden dos líneas, una rítmica que es percusión corporal y otra melódica que es la instrumental (flauta o guitarra), para ello se da el link de Noteflight donde se encuentra la partitura en línea. • Al finalizar esta etapa se evalúa de forma individual la línea rítmica de percusión corporal e instrumental del puente y la coda de la canción. 	<ul style="list-style-type: none"> • El material didáctico incluye de acuerdo al método: ejercicios de calentamiento corporal, calentamiento en el instrumento (escalas musicales), ejercicios de lectura y técnica instrumental (posición de notas en el instrumento), ensamble musical voz por voz partitura y audio para el aprendizaje de cada línea melódica y luego ensamblarla. • Los estudiantes se aprenden las dos líneas, una rítmica que es percusión corporal y otra melódica que es la instrumental (flauta o guitarra). • Al finalizar esta etapa se evalúa de forma individual la línea rítmica de percusión corporal e instrumental del puente y la coda de la canción.
Trabajo colaborativo o grupal	<ul style="list-style-type: none"> • En el Noteflight se coloca las diferentes líneas melódicas y los estudiantes pueden escuchar como suenan todas las líneas a la vez. • Los estudiantes a partir del modelo dado por la profesora y con ayuda del Noteflight practican su línea melódica por cuerdas (flauta 1, flauta 2, flauta 3). 	<ul style="list-style-type: none"> • Se suministra los marcadores para visualizar el material didáctico que contiene partituras y audio de las diferentes voces del ensamble, disponible igualmente en la página http://lilianamayamusica.wix.com/ramusica • Los estudiantes se aprenden sus líneas melódicas por cuerdas, es decir todos los de flauta 1 utilizan la realidad aumentada, se aprenden la estrofa y el coro de la canción.
Socialización	<ul style="list-style-type: none"> • En esta etapa se evalúa individualmente a cada instrumentista tocando en conjunto. 	<ul style="list-style-type: none"> • En esta etapa se evalúa de forma individual pero tocando con los compañeros la misma línea melódica.
Mediación	<ul style="list-style-type: none"> • La profesora se reúne con cada grupo de estudiantes, realiza las respectivas correcciones de tempo, notas musicales, ritmo, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • La profesora se reúne con cada grupo de estudiantes, realiza las respectivas correcciones utilizando el material con realidad aumentada con el fin de perfeccionar tempo, notas musicales, ritmo, etc.

4. Fase IV: evaluación

- a) **Post-test:** se valora la obra musical individualmente como el pre-test, sin embargo, este se realiza por jurados externos músicos especialistas en cada instrumento musical.

- b) **Cuestionario:** tiene como fin medir el impacto de la realidad aumentada en la educación musical del aula. Tales datos son de vital importancia para verificar los posibles efectos de la realidad aumentada en el beneficio del aprendizaje autónomo y la motivación en el aula.

Población

El grado octavo se eligió para este proyecto, por mostrar durante el año anterior disposición especial para la música, interés y constante preocupación por la mejora de sus habilidades musicales y las de sus compañeros.

Tabla 3. *Estudiantes de octavo grado, participantes y no participantes*

Grupos	No. estudiantes	Estudiantes retirados	Estudiantes sin consentimiento firmado por Padres o Acudientes	Total estudiantes proyecto
Grupo control (octavo A)	30	2	0	28
Grupo experimental (octavo B)	33	3	2	28
Total	63	5	2	56

El tipo de muestreo es igual a la población del proyecto, en total se contó con la participación activa de 56 estudiantes, de los cuales 32 son hombres y 24 mujeres, con edades entre los 13 y 15 años de edad. Es importante aclarar que durante el periodo académico de aplicación del proyecto, un estudiante se cambió de colegio, igualmente de dos estudiantes no se obtuvo el consentimiento firmado por parte de los padres de familia, dos estudiantes no fueron constantes con la asistencia durante el proyecto por excusas de tipo deportiva e incapacidad médica y en el grupo control se sacaron dos estudiantes de la muestra de forma aleatoria con el fin, de que los dos cursos fueran homogéneos e iguales en la cantidad de estudiantes. En la siguiente tabla se describe la población, en cuanto a si son hombres o mujeres, instrumento que interpreta en el proyecto y los años que llevan tocando este instrumento.

Tabla 4. Descripción de estudiantes grupo control (Octavo A).

Estudiante	Edad	Género	Instrumento	Años tocando
Estudiante 1	13	Masculino	Flauta	4
Estudiante 2	14	Masculino	Flauta	7
Estudiante 3	14	Masculino	Guitarra	2
Estudiante 4	14	Masculino	Percusión	1
Estudiante 5	14	Femenino	Flauta	4
Estudiante 6	13	Masculino	Flauta	4
Estudiante 7	13	Masculino	Flauta	5
Estudiante 8	12	Masculino	Flauta	1
Estudiante 9	13	Masculino	Flauta	1
Estudiante 10	14	Masculino	Flauta	8
Estudiante 11	13	Femenino	Flauta	4
Estudiante 12	14	Masculino	Flauta	7
Estudiante 13	13	Femenino	Flauta	5
Estudiante 14	13	Masculino	Flauta	4
Estudiante 15	15	Femenino	Flauta	10
Estudiante 16	15	Masculino	Flauta	7
Estudiante 17	13	Masculino	Guitarra	2
Estudiante 18	13	Femenino	Flauta	4
Estudiante 19	14	Masculino	Flauta	8
Estudiante 20	13	Femenino	Flauta	4
Estudiante 21	14	Femenino	Flauta	8
Estudiante 22	13	Femenino	Flauta	2
Estudiante 23	13	Masculino	Percusión	1
Estudiante 24	14	Masculino	Percusión	1
Estudiante 25	13	Femenino	Percusión	1
Estudiante 26	14	Masculino	Guitarra	5
Estudiante 27	14	Femenino	Piano	5
Estudiante 28	14	Femenino	Flauta	10

Total hombres: 17 Total mujeres: 11 Total estudiantes: 28

Tabla 5. Descripción de estudiantes grupo experimental (Octavo B)

Estudiante	Edad	Género	Instrumento	Años tocando
Estudiante 1	13	Masculino	Flauta	8
Estudiante 2	15	Masculino	Flauta	14
Estudiante 3	14	Femenino	Percusión	1
Estudiante 4	13	Femenino	Flauta	1
Estudiante 5	14	Masculino	Flauta	5
Estudiante 6	15	Masculino	Flauta	8
Estudiante 7	14	Masculino	Flauta	2
Estudiante 8	15	Femenino	Flauta	3
Estudiante 9	13	Femenino	Flauta	6
Estudiante 10	15	Femenino	Flauta	3
Estudiante 11	14	Femenino	Flauta	8
Estudiante 12	15	Masculino	Guitarra	3
Estudiante 13	15	Femenino	Percusión	1
Estudiante 14	15	Masculino	Flauta	4
Estudiante 15	13	Femenino	Flauta	6
Estudiante 16	14	Femenino	Flauta	1
Estudiante 17	14	Masculino	Guitarra	7
Estudiante 18	13	Masculino	Flauta	9
Estudiante 19	15	Masculino	Flauta	5

Estudiante 20	13	Masculino	Flauta	1
Estudiante 21	14	Masculino	Flauta	7
Estudiante 22	14	Masculino	Flauta	1
Estudiante 23	13	Femenino	Flauta	4
Estudiante 24	13	Masculino	Guitarra	2
Estudiante 25	13	Femenino	Percusión	1
Estudiante 26	13	Masculino	Guitarra	3
Estudiante 27	13	Femenino	Flauta	10
Estudiante 28	13	Femenino	Percusión	1

Total hombres: 15 Total mujeres: 13 Total estudiantes: 28

Marco contextual

La Institución privada donde se realizó el proyecto funciona desde el año 1952, cuenta actualmente con 800 estudiantes, en su gran mayoría de estrato social 4 y distribuidos en los niveles educativos: Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media Vocacional. Esta Institución de carácter mixto, con jornada única y en calendario A. Actualmente se encuentra en la categoría de libertad regulada de la Secretaría de Educación de Bucaramanga y reconocida en el año 2013 con Certificado de Alta Calidad SGS. Tiene como misión formar integralmente niños y jóvenes autónomos, entre sus principios se encuentran la armonía con el entorno, autonomía, conocimiento de un saber y la ciudadanía que son fundamentales en la formación integral y global de los estudiantes. Aspira en el 2019 a estar dentro de las cinco mejores instituciones reconocidas por la formación de bachilleres autónomos, responsables y con una visión global.

Perfil del estudiante. En la Institución se pretende que el estudiante participe activamente de su proceso de enseñanza integral para un buen desenvolvimiento feliz y responsable, a partir del desarrollo de derechos y deberes que le llevarán a ser autónomo, teniendo siempre el respeto como eje fundamental de encuentro y entendimiento.

Modelo pedagógico. El modelo pedagógico de la Institución está establecido en base a cuatro teorías de aprendizaje: Enseñanza para la comprensión, propuesto por Tina Blyte y David Perkins (1994), quienes consideran que la comprensión nace de la relación que existe entre los

pre-saberes y el nuevo conocimiento. Igualmente el aprendizaje significativo mediado, que se fundamenta en la teoría de Vygotsky, quien concibe al estudiante como un ser social, que aprende a partir de su contexto y sus pares. En conclusión el aprendizaje se logra cuando se interactúa y se comparten experiencias con otras personas. En efecto, es el entramado de relaciones con los demás el que posibilita que se construya el sentido y significado de las cosas (Vygotsky, 1978). La teoría aprender - aprender, se apoya en la necesidad de que el estudiante reconozca e identifique la forma “aprende”, esto se refiere a la meta cognición. Otra teoría en que se basa el modelo pedagógico es la teoría de las inteligencias múltiples, esta se basa en que la inteligencia no es una sola unidad sino un conjunto de inteligencias que pueden ser: auditiva-musical, corporal-kinestésica, lógico-matemática, verbal-lingüística, visual-espacial, interpersonal, intrapersonal y naturalista. Igualmente defiende que cada inteligencia es independiente y se puede dar interacción entre ellas.

A partir de esto y para garantizar el aprendizaje en los estudiantes su propuesta pedagógica establece cuatro fases en el proceso enseñanza-aprendizaje: exploración, construcción, evaluación y apropiación. A continuación se definen cada una de las fases, se identifican las principales características y la forma de evaluar.

Tabla 6. *Fases del modelo pedagógico*

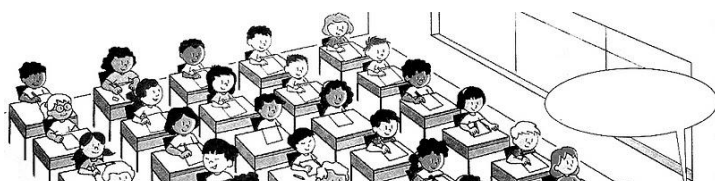
Exploración (10%)	Construcción (50%)	Evaluación (40%)	Apropiación (60%)
<ul style="list-style-type: none"> • Es la fase con la que se inicia el trabajo en cada meta. • Su propósito es despertar el interés hacia lo nuevo que se plantea y hacerlo consiente de lo que el estudiante sabe. • Se desarrolla mediante una situación o experiencia significativa para 	<ul style="list-style-type: none"> • Es la segunda fase del modelo. • Su propósito es que a partir de estrategias y herramientas cognitivas definidas, se relacionen significativamente los presaberes con los nuevos tópicos planteados en las metas propuestas. • Se desarrolla mediante una 	<ul style="list-style-type: none"> • Corresponde a la tercera fase del modelo. • Su propósito es evidenciar el nivel de comprensión y apropiación de los procesos, competencias y aprendizajes propuestos. • Se desarrolla mediante la aplicación de un 	<ul style="list-style-type: none"> • Corresponde a la cuarta y última fase del desarrollo de toda meta. • Su propósito es ofrecer al estudiante una nueva oportunidad para avanzar hacia el logro de los aprendizajes básicos requeridos en cada meta.

<p>explorar, activar y aplicar pre saberes.</p> <ul style="list-style-type: none"> Finaliza con la retroalimentación del maestro y la aplicación al estudiante de una evaluación individual. 	<p>situación o experiencia significativa los momentos de conceptualización y aplicación de conocimientos, junto con las estrategias de trabajo individual, trabajo colaborativo, socialización de lo aprendido y la conceptualización del Maestro.</p> <ul style="list-style-type: none"> Finaliza con la evaluación de los tópicos abordados en el proceso enseñanza – aprendizaje. 	<p>instrumento evaluativo denominado prueba de conocimiento, prueba SABER, o anteproyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se desarrolla durante unas o dos semanas, según intensidad horaria de cada asignatura. Utilizando la evaluación aplicada en la anterior fase el Maestro aclara dudas, asesora, profundiza y propone nuevas formas de abordar el conocimiento. Los estudiantes reelaboran las actividades. Finalmente, cuando se utilice la estrategia de Proyecto, el estudiante presenta el producto final.
---	---	--	---

Recursos. La Institución concibe el uso de las TIC como el medio o instrumento fortalecedor de los procesos de enseñanza aprendizaje porque éstas pueden recrear la información para la apropiación del nuevo conocimiento. En la actualidad se cuenta con aulas digitales, entendidas éstas como un salón de clase dotado de herramientas tecnológicas: tablero digital, lápiz óptico, computador, video beam y la consola de sonido.

Salón de música. Este cuenta con el equipo hardware que tiene toda la Institución, sin embargo a nivel de software se utilizan programas como el Noteflight (Berkovitz, 2010) en la lectura de partituras para la ejecución de la flauta dulce y guitarra, logrando importantes avances, en cuanto al desarrollo de independencia de líneas melódicas y creación de ensambles musicales por parte de los estudiantes.

Para la aplicación del proyecto con el grupo experimental se utilizan al máximo los recursos del salón de música con el fin de que los estudiantes puedan interactuar con la realidad aumentada en las primera fase del periodo, exploración.



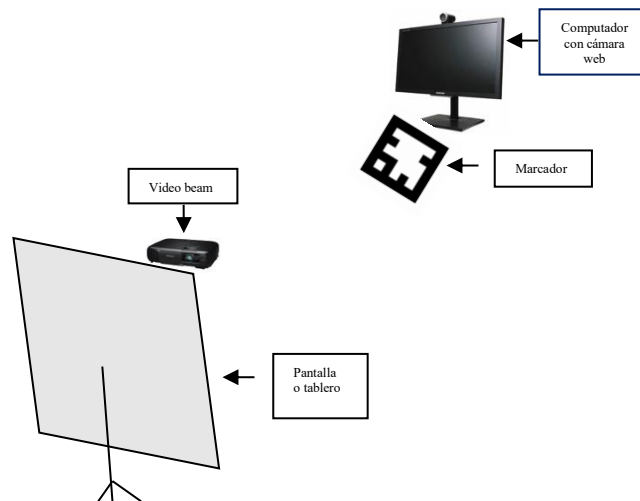


Figura 19. Implementación de realidad aumentada con el grupo experimental.

Seguidamente en la fase de construcción, donde se aprende la obra seleccionada y atendiendo a fortalecer el aprendizaje autónomo, se hacen grupos de estudiantes con la misma línea melódica para que con el apoyo de la realidad aumentada se aprendan la canción. Cada grupo tendrá a la mano los siguientes elementos: 1) marcadores de realidad aumentada, 2) Classmate PC con acceso a internet, 3) instrumentos musicales.

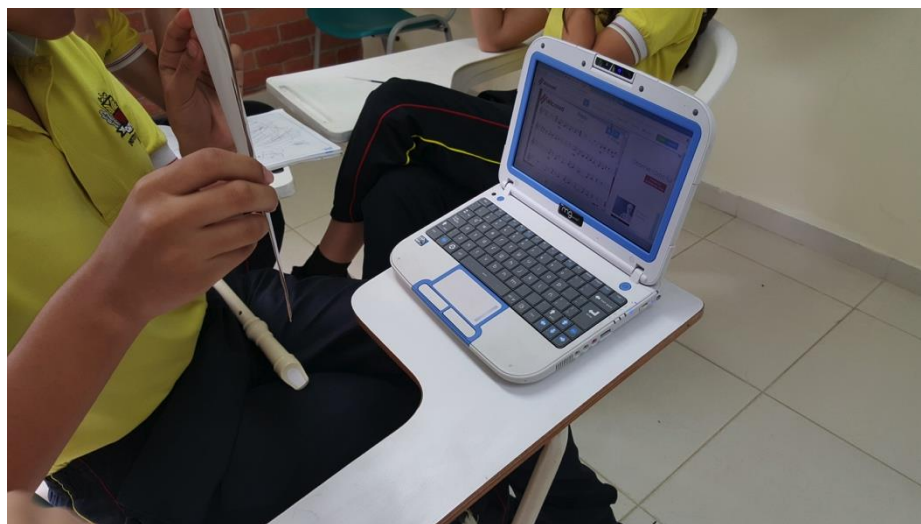


Figura 20. Uso del Classmate por grupos instrumentales.

Instrumentos de recolección de datos

La evaluación en la música debe generar un “cambio” en el proceso de apropiación de un instrumento o voz dentro de un ensamble vocal o instrumental (Duke, 2010), por lo tanto, es importante utilizar instrumentos que permitan no sólo valorar eficientemente una canción, sino también identificar qué nuevos aprendizajes o técnicas adquirió un estudiante en ese desarrollo. A continuación los dos instrumentos que se utilizaron en el proyecto: rúbrica de evaluación musical y cuestionario.

Rúbrica. Teniendo en cuenta lo dicho por Saunders y Holahan (1997) para tener un excelente instrumento de evaluación musical la rúbrica debe contener criterios específicos sobre la capacidad de ejecución de un instrumentista, “los jurados, entonces, describen lo que escucharon, sin indicar si les gustó o no, o si están de acuerdo o en desacuerdo (Saunders, Holaha, 1997, p. 261). Según Colwell (2002), para que una rúbrica sea efectiva debe ser una lista de chequeo, además de que arroja resultados con validez y confiabilidad, sirven de retroalimentación para cada estudiante. A raíz de lo anterior, se escogió una rúbrica aplicada a estudiantes de las bandas de Carolina del sur, SC Band Link | South Carolina Band Directors Association (2015), se ubica la rúbrica para vientos y para percusión. Para este proyecto se tradujeron los criterios al español y se dejaron intactos la escala de valoración y puntaje final. Los aspectos que se evaluaron son: técnica, precisión rítmica, tono, interpretación, entonación y otros factores como expresión musical y seguridad. Esta rúbrica en el pre-test se aplicó por la docente de música titular y en el post-test se invitaron jurados externos para valorar a los dos grupos con el fin de responder la pregunta problema de este proyecto, lo anterior teniendo en cuenta lo que dice Bergee (2003) sobre tener un instrumento de evaluación que diera validez y confiabilidad: 1) cantidad de jurados, 2) forma de la evaluación (escala de valoración y

sugerencias) y 3) experiencia del jurado en cada instrumento. En esta rúbrica se dio un valor de 1 a 5 en cada uno de los criterios, siendo 5 la calificación más alta y 1 la más baja, para un total de 30 puntos.

Tabla 7. *Discriminación rúbrica por criterios.*

Técnica	Notas correctas Articulación Dedos y posición del instrumento
Precisión rítmica	Valor nota Valor silencio Pulso
Tono	Respiración Embocadura Digitación Postura instrumento para una mejor ejecución
Interpretación	Dinámicas Balance Fraseo Estilo Tempo
Entonación	Entonación individual Entonación con acompañamiento
Otros factores	Seguridad Apariencia Expresión musical

Tabla 8. *Rango de calificación de la rúbrica*

Rango	Puntuación
Superior	27-30 puntos
Excelente	21-26 puntos
Bueno	15-20 puntos
Básico	9-14 puntos
Bajo	0-8 puntos

Igualmente los jurados dejaron sus comentarios en la rúbrica. En el apéndice II se puede encontrar la rúbrica utilizada.

Cuestionario. Con este instrumento se analizó la percepción del estudiante en torno la realidad aumentada, además de identificar su forma de aprender y estudiar la música. El cuestionario fue anónimo y no evaluable. Las preguntas se distribuyeron de la siguiente forma: 1) pregunta de selección múltiple, 2) una pregunta dicotómica, 3) 9 preguntas con escalas de valoración tipo Likert, 4) una pregunta abierta de sugerencias. Se entregó el link realizado en

google forms solo para estudiantes del grupo experimental. En el apéndice I se muestra el cuestionario de satisfacción.

Prueba piloto

Se realizó prueba piloto del material didáctico y el buen uso de la realidad aumentada con diferentes aplicaciones en el segundo periodo académico, la cual arrojó algunos problemas que propiciaron la mejora de los procedimientos para que los resultados fueran óptimos en cuanto a la tecnología.

Tabla 9. *Problemas encontrados en la prueba piloto y soluciones dadas.*

Problemas	Soluciones
Dificultad para crear marcadores de realidad aumentada: En la búsqueda de aplicaciones sencillas se encontraron Layar y ARcrowd, el problema de la primera es que aunque permite y tiene más funciones el uso gratuito es limitado, sólo permite 2 marcadores y no crea libros de realidad aumentada.	Se decidió utilizar ARcrowd que permite la creación de libros con realidad aumentada, además de hasta 12 marcadores.
Poca estabilidad en los marcadores: La hoja al ser liviana con cualquier cosa se mueve, igual el pulso del estudiante que lo tiene para que la cámara lo visualice muchas veces no se puede controlar.	Se pega el marcador a un cartón y este a su vez se coloca con una cinta en la pared.
Existe un solo computador en el aula de música: Para lograr aprendizaje autónomo se requiere que los estudiantes puedan aprender por su cuenta con la ayuda de la realidad aumentada.	Se consiguieron 9 computadores classmate y los estudiantes por cuerdas musicales podían estudiar, el docente simplemente mediaba.
Baja calidad en el internet: En el salón de clases no llegaba con buena señal el internet y esto hacía que se cayeran los visores de realidad aumentada.	Se hizo la consulta con el departamento de multimedia y se permitió el uso de un modem wi-fi para las clases de música, los estudiantes podían salir del salón en grupos y trabajar sin problemas de caída del servicio de internet.
Página web de octavo: En la prueba piloto se tenía la información del grupo control y el experimental en una sola página, los del grupo control entraron muchas veces a utilizar la realidad aumentada, lo cual no daba confiabilidad ni validez.	Se creó una página totalmente diferente para la clase de octavo B, grupo experimental.
No existía evidencia del uso de la realidad aumentada: A los estudiantes se les daba la dirección web y no se sabía si ellos ingresaban a estudiar o lo estaban haciendo con la otra alternativa tradicional del Noteflight.	Se decidió trabajar sólo en clase, aunque también ellos podían acceder desde la casa y el sitio ARcrowd cuenta con la posibilidad de ver el número de entradas a los libros de realidad aumentada.

Procedimientos de ejecución

Creación material musical. A partir de la prueba piloto se buscó un tema musical que cumpliera con los lineamientos y tópicos propuestos en el plan de asignatura del grado octavo,

para ello, y como el objetivo del periodo era reconocer el jazz como influencia musical de géneros actuales, se decidió arreglar el tema “Happy” (Williams, 2013) para ensamble de cinco flautas dulces, una guitarra, piano y percusión corporal. En el apéndice III se encuentra el arreglo realizado.

Creación del material didáctico. Luego de definir la aplicación que facilitó el material didáctico con realidad aumentada, se procedió a crear los marcadores, para lo cual se debía tener a la mano todo el material multimedia que iba a ser parte del material didáctico. Éste consistía en: videos lúdicos sobre cada línea melódica a ejecutar en el instrumento, audios de la partitura, partitura de cada línea melódica. Con estos recursos se pretendió armar marcadores eficientes que sirvieron para el aprendizaje de canciones y el estudio particular en casa, por esto, se escogió la aplicación ARcrowd (Pino & Verona, 2015), que permite colocar los marcadores con realidad aumentada dentro de un solo ARbook los cuales se pueden empotrar en otras páginas web. A continuación los pasos para la creación de ARbook con ARcrowd, la cual es muy fácil de utilizar:



a)

Añade contenido a tu ARbook

Ahora es el momento de añadir contenido multimedia a tu ARbook.

Marcador ✖ Eliminar

Tipo de marcador

Imágenes, vídeos, sonidos o modelos 3d. Sube los archivos que quieras ver en Realidad Aumentada. Si tienes dudas, consulta nuestra [FAQ](#).

Imagen ▼

Archivo

+ Subir

b)

Placeholder for the uploaded file name.

c)

Imagen ▼
Imagen
Modelo 3D
Video
Audio

d)




Tu ARbook está listo. ¡Compártelo!

Este es el enlace al visor de tu ARbook. Accede a él y sitúa los marcadores del paso anterior delante de tu cámara para ver el contenido en Realidad Aumentada.

 <http://arcrowd.com/viewer/?url=1448028568>

 Previsualizar

 Ver ARbook

e)

Figura 21. a) Primer paso es elegir la opción de crear un ARbook nuevo, b) a continuación aparece un menú con la descripción del libro y los marcadores que se deseen añadir, la plataforma permite hasta 12 marcadores, c) al marcador se pueden añadir modelos 3D, imágenes, audio y video, d) al dar generar ARbook automáticamente el programa crea el marcador y permite descargar en PDF, e) seguidamente se da un link para visualizar los marcadores con realidad aumentada.

Para que los estudiantes visualizaran los marcadores se creó una página en www.wix.com <http://lilianamayamusica.wix.com/ramusica>, donde se ordenaron los visores por partes de la canción e instrumento.



a)



Figura 22. a) Portada del sitio <http://lilianamayamusica.wix.com/ramusica>, b) estructura dada para que los estudiantes accedieran a los visores con realidad aumentada.

Aplicación del material didáctico. Como se describió anteriormente en la fase III de aplicación, en la fase de exploración según el modelo pedagógico se utilizó el material didáctico con el fin de que ellos conocieran la realidad aumentada a partir de juegos, ejercicios de instrumentos musicales virtuales (piano) y conocimientos teóricos que sirvieron de base para el posterior montaje de la canción del periodo.

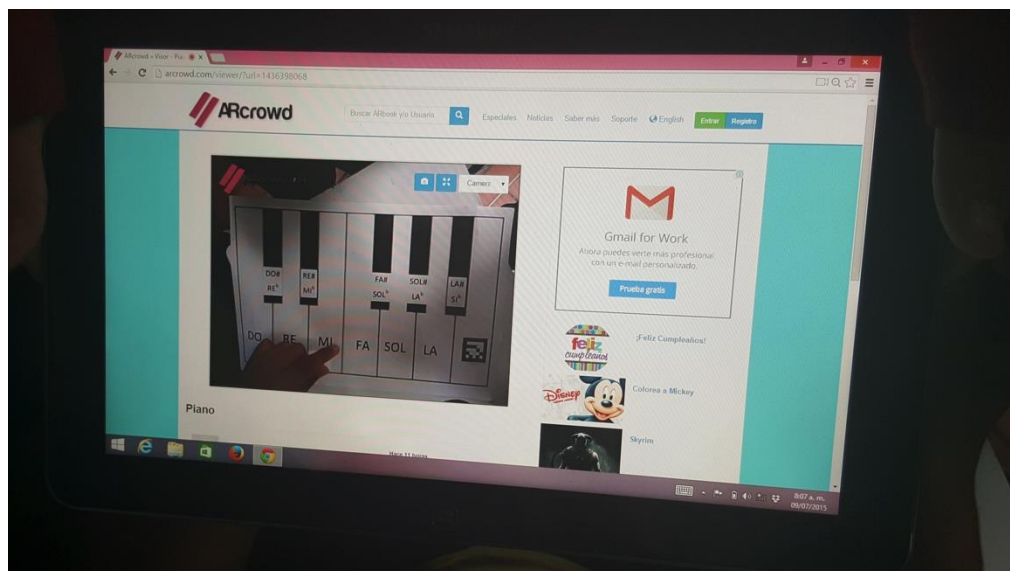


Figura 23. Los estudiantes experimentan con un piano realizado a partir de 12 marcadores de realidad aumentada, al colocar los marcadores estos lograban la producción de sonido.

Ya en la fase de construcción y a partir de la prueba piloto se tomaron decisiones en cuanto a la utilización de los marcadores de aula. Para que la proyección del marcador en el visor fuera de la mejor calidad, se pegaron los marcadores en un cartón para que estos tuvieran estabilidad. Igualmente se les sugirió a los estudiantes pegar el marcador con cinta en una pared que le diera luz, con el fin de que la cámara web de los Classmate pudiera capturar la imagen con claridad y esto también le diera estabilidad a la imagen.

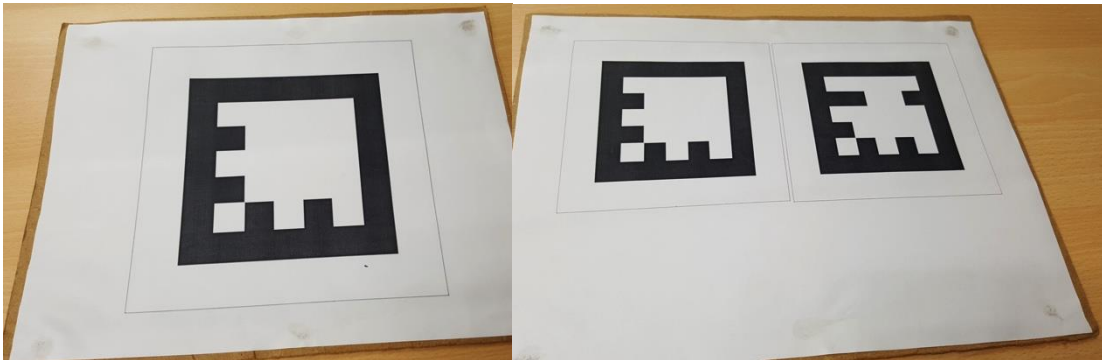


Figura 24. Marcadores que se entregaba a los estudiantes, marcador de la izquierda se utilizaba para visualizar partituras o videos y marcadores de la derecha se podía ver la partitura más pequeña pero el audio a la vez.



Figura 25. Estudiante de piano estudiando su partitura con realidad aumentada, si le da vuelta al marcador podrá ver la partitura y escuchar a la vez el audio.

Aplicación de instrumentos. Luego de disponer de la rúbrica adaptada al español, se validó con algunos profesores de carrera de la Licenciatura en Música de la UIS. Se realizaron ajustes para que fuera entendida con más facilidad. Dado que ya era un instrumento probado y utilizado por bandas de Estados Unidos, no se le realizó prueba de confianza. Para la recolección de datos se escogieron siete jurados que contaran con el perfil adecuado, es decir, las flautas fueron valoradas por un profesor que interpreta un instrumento de viento madera o metal, un percusionista vino a evaluar los estudiantes de percusión corporal y un guitarrista a los estudiantes de guitarra y piano por ser este último también un instrumento armónico. Para la recolección de datos de satisfacción, se utilizó el cuestionario descrito en la sección anterior el cual se envió para contestar dentro de la misma jornada académica y para esto se pidió autorización a la dirección de la Institución y a los padres de familia.

Análisis de datos

Los datos recolectados por la rúbrica, serán igualmente tratados con el software estadístico SPSS para realizar los análisis pertinentes y consecutivamente se utilizará en el análisis la prueba T de Student, de muestras independientes y relacionadas.

Aspectos éticos

Teniendo en cuenta la ley Habeas data fue importante enviar a los hogares una carta de consentimiento con el fin de dar por enterado a cada Padre de Familia sobre la investigación a realizar, además del tratamiento de los datos y la participación en el cuestionario. En el apéndice IV se encuentra el formato autorizado por la dirección Institucional como comunicación a los padres de familia.

Capítulo 4. Análisis de resultados

En este capítulo se muestran los resultados recolectados en los dos instrumentos aplicados para evaluar el proyecto. Primeramente se presentan los datos arrojados de la rúbrica en sus dos medidas pre-test y post-test, comparando las dos medidas y también los dos grupos. Seguidamente se analizan los datos por medio de la prueba T Student para muestras independientes y muestras relacionadas, para esto se revisan las diferencias entre el grupo control y el grupo experimental de acuerdo a los resultados obtenidos en las dos mediciones logrando resolver la pregunta de este estudio que se refiere a saber si existe una diferencia significativa en el uso de la realidad aumentada para el fomento del aprendizaje autónomo en el aprendizaje de un ensamble musical y el método tradicional.

Presentación de datos rúbrica

Aplicado el proyecto en el tercer periodo del año escolar, se realizó una rúbrica a modo de pre-test sobre la canción trabajada en el segundo periodo con el fin de valorar la capacidad de interpretación del estudiante con su instrumento en un ensamble musical, ésta tenía como criterios: técnica, precisión rítmica, tono, interpretación, entonación y seguridad en la interpretación.

Pre-test. Se aplicó esta prueba en los dos grupos control y experimental el 12 de junio del 2015 y se tuvo en cuenta: 1) el tiempo destinado para cada estudiante era de 5 minutos para interpretar la canción, 2) en cada aspecto se debía colocar una valoración de 1 a 5 puntos. En la siguiente figura se observan los resultados del grupo control octavo A frente al grupo experimental octavo B. Respecto al primer criterio de técnica, esta incluye notas correctas, buena articulación y posición de dedos en el instrumento.

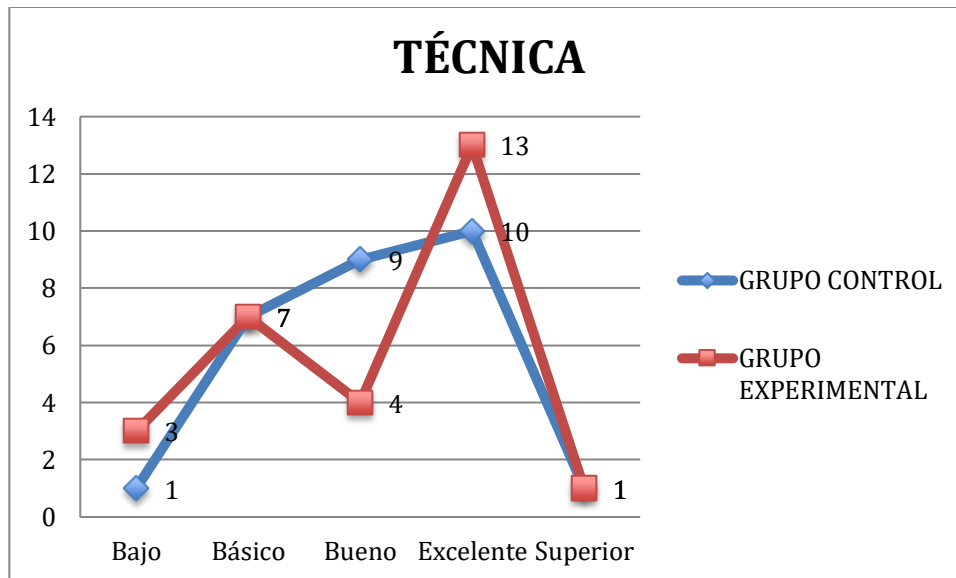


Figura 26. Resultados primer criterio: Técnica pre-test.

Como se observa, la mayoría de estudiantes se encuentran entre los rangos bueno y excelente, sin embargo es importante resaltar la diferencia en el rango excelente, donde el grupo experimental tiene mayor número de estudiantes, contrario al rango bajo donde el grupo control tiene menos estudiantes que el grupo experimental. La figura 27 muestra el segundo criterio llamado Precisión rítmica, éste se relaciona con los valores de las figuras y silencios musicales, igualmente si el estudiante posee un buen pulso al interpretar la canción.

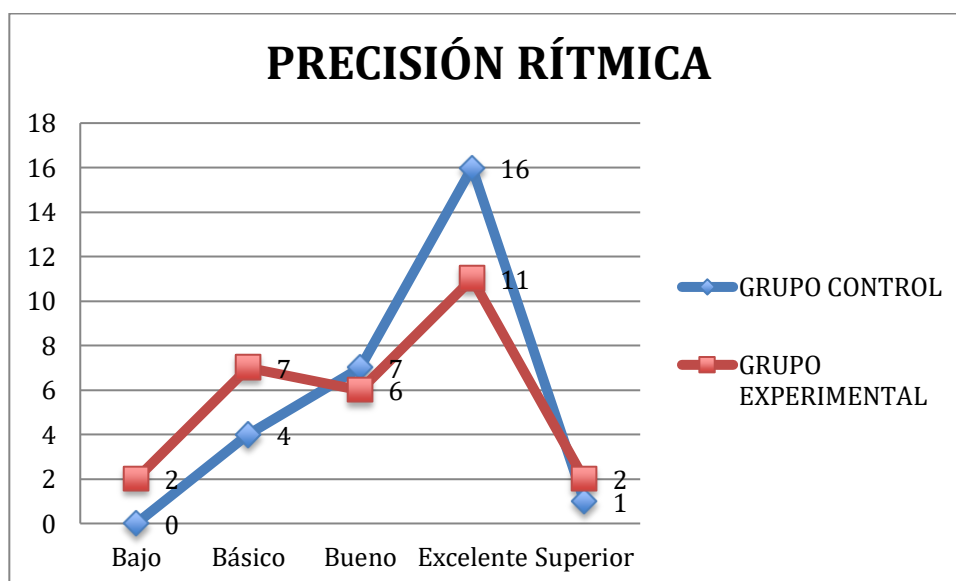


Figura 27. Resultados segundo criterio: Precisión rítmica pre-test.

Se observa una gran parte de la población en el rango excelente, así mismo, un porcentaje en el rango bajo en el grupo experimental; se nota una frecuencia distribuida equitativamente de octavo B. Para el siguiente criterio denominado Tono, se tuvo en cuenta la respiración en la adecuada interpretación instrumental, embocadura o digitación para el caso de instrumentos armónicos y la postura del instrumentista. A continuación en la figura 28 se muestran los resultados.

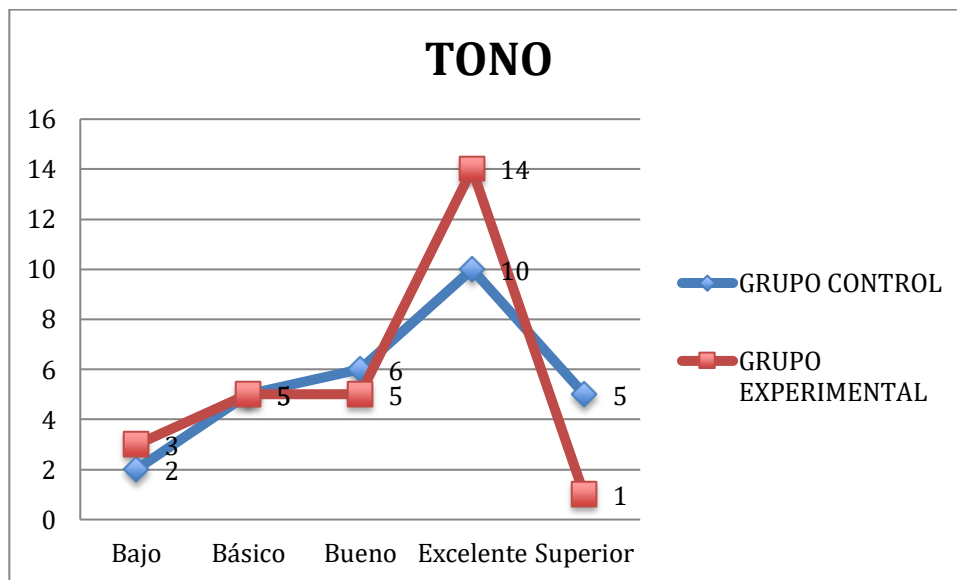


Figura 28. Resultados tercer criterio: Tono pre-test.

Se observa en la tercera variable un aumento en el porcentaje de rango excelente en el grupo experimental con 14 estudiantes, sin embargo existen 3 estudiantes en nivel bajo del mismo grupo experimental; en este caso el grupo control mantiene una distribución equitativa. A continuación en la figura 29 se mostrarán los resultados del cuarto criterio: Interpretación. Este criterio incluye elementos a evaluar como la dinámica, el balance sonoro, el fraseo correcto, la conservación del estilo y preciso tempo de la canción.

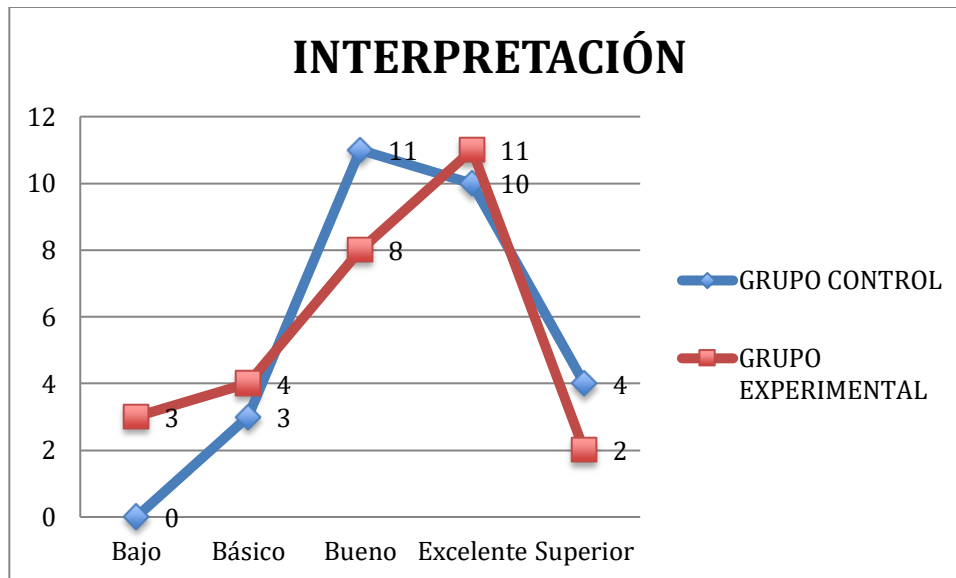


Figura 29. Resultados cuarto criterio: Interpretación pre-test.

En los resultados arrojados por la rúbrica en el pre-test, se perciben valores similares en todos los rangos mostrando un pico alto en los rangos excelente y bueno, esto puede indicar que un gran número de estudiantes estuvieron atentos a las explicaciones dadas sobre la interpretación la canción para lograr mantener un tempo adecuado, dinámica y frase de la canción. En la figura 30, se muestran los resultados del quinto criterio: Entonación. Ahí se califica la capacidad de entonación de forma individual o con acompañamiento.

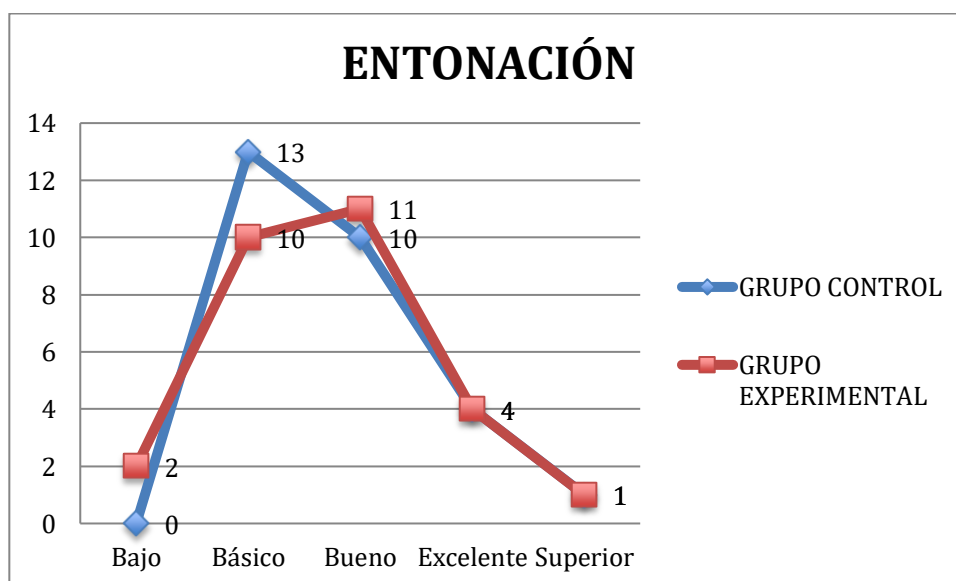


Figura 30. Resultados quinto criterio: Entonación pre-test.

Al igual que en la anterior figura, se mantienen los valores en los rangos similares sin embargo, la gráfica muestra una inclinación mayor de los grupos hacia el rango básico y bueno. Por último, en la figura 31 el sexto criterio denominado: otros factores, que incluyen elementos como seguridad y expresión musical en la interpretación de la canción.

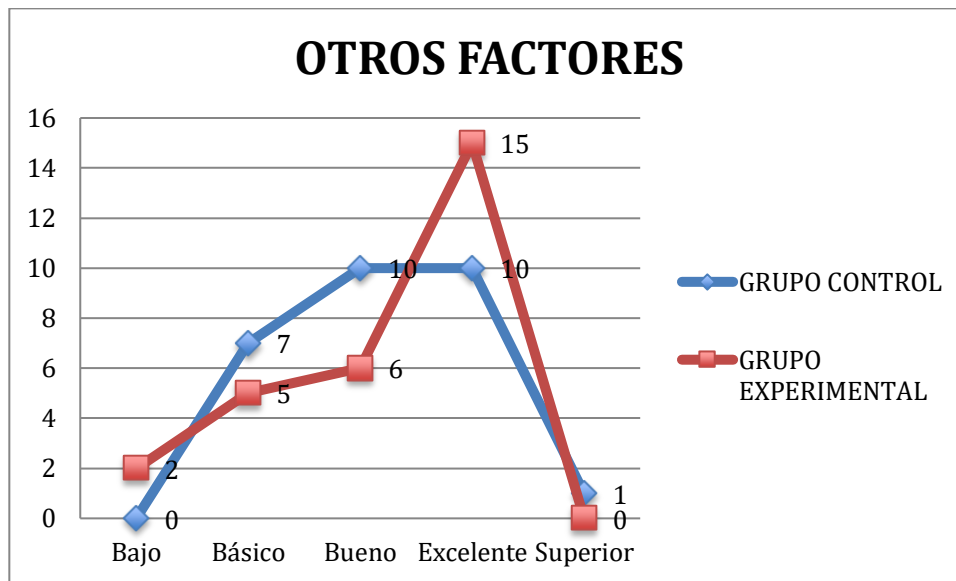


Figura 31. Resultados sexto criterio: Otros factores pre-test.

Los anteriores resultados nos muestran que en el grupo control hay un aumento en los rangos bueno y excelente, aunque se mantienen distribuidos equitativamente en sus valores, y el grupo experimental muestra un incremento en los resultados excelentes con 15 estudiantes.

Post-test. Después del tratamiento se aplicó nuevamente la rúbrica el día 10 de septiembre de 2015, después de terminado el periodo. Ésta como se explicó en el capítulo 3 fue valorada por diferentes jurados externos, todos ellos conocedores de los instrumentos musicales a evaluar. Esta valoración se hizo de forma aleatoria sin distinguir si eran del grupo control o experimental. A continuación en la figura 32 los resultados del primer criterio: Técnica, en el que se evalúan las notas correctas en el instrumento, articulación, dedos o posición en el caso de instrumento armónico.

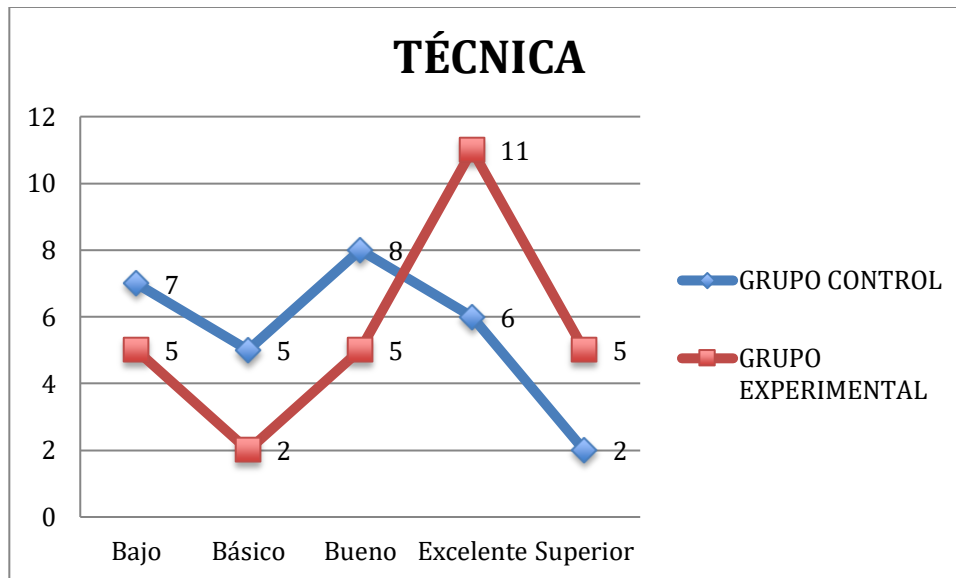


Figura 32. Resultados primer criterio: Técnica post-test.

La figura 32 hace notar una diferencia en los resultados de los dos grupos, mientras el grupo experimental muestra el pico en el rango excelente, el grupo control lo hace en el rango bueno, los dos grupos revelan valores similares en el rango básico y bajo. En la figura 33, se encuentran los resultados de la precisión rítmica, que incluye el preciso valor de las figuras musicales como la nota, silencio y el pulso correcto en la interpretación de la canción.

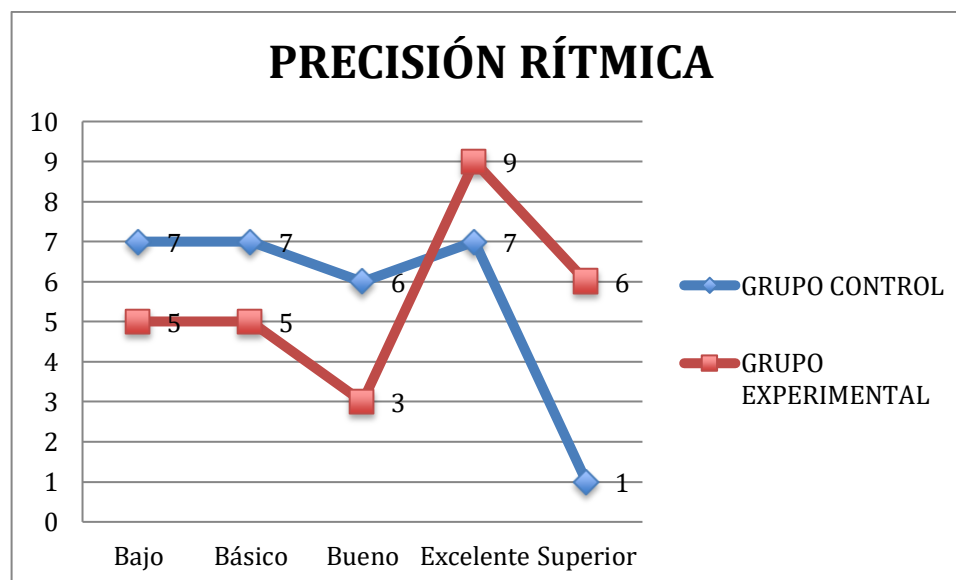


Figura 33. Resultados segundo criterio: Precisión rítmica post-test.

En la anterior figura, se observa aumento en los rangos superior y excelente del grupo experimental, mostrando un mejor desempeño en esta variable por parte de este grupo; en cambio el grupo control se mantiene bastante estable y lineal en sus rangos, excelente a bajo. A continuación la figura 34, se muestra los resultados del criterio: Tono, donde se incluye la valoración de la embocadura de los instrumentos de viento o digitación para instrumentos armónicos, postura y respiración correcta.

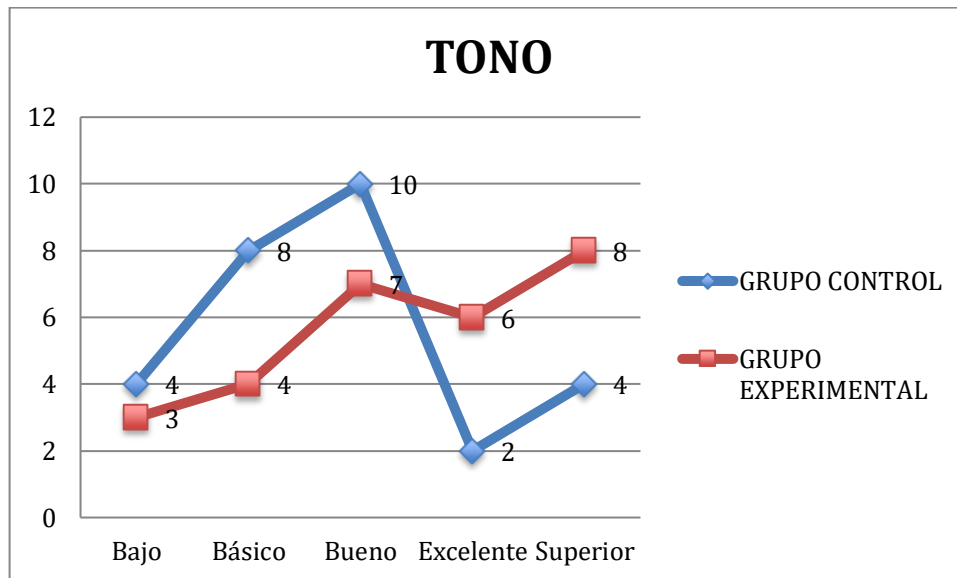


Figura 34. Resultados tercer criterio: Tono post-test.

Los resultados de la anterior figura muestran en el grupo control un descenso en el rango excelente, elevando pico en el rango bueno con 10 estudiantes, mientras que el grupo experimental se mantiene en una curva estable del rango bajo al superior. A continuación la figura 35, evidencia los resultados de la Interpretación, que valora dinámicas, balance sonoro, fraseo, estilo y tempo correcto de la canción.

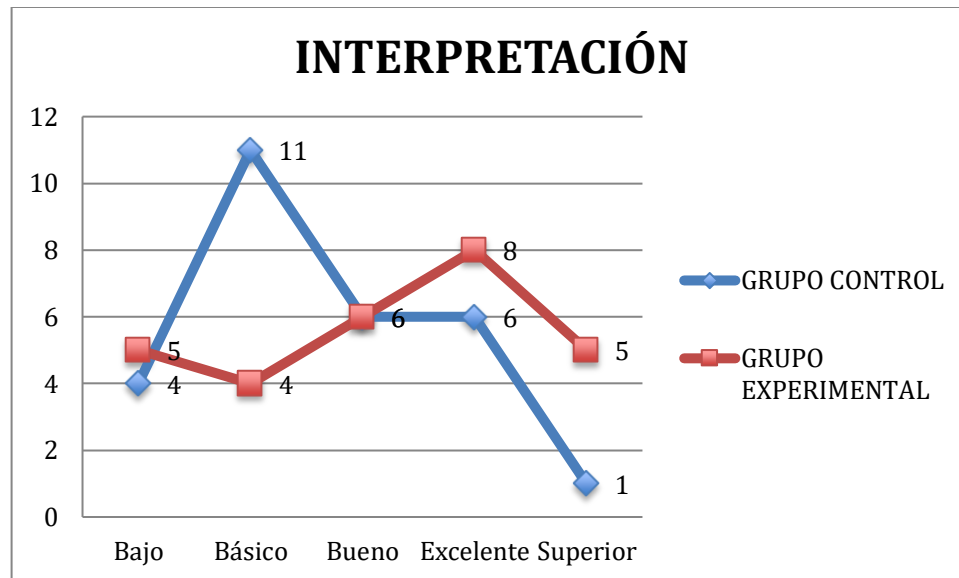


Figura 35. Resultados cuarto criterio: Interpretación post-test.

En la figura 35 se muestra un aumento en los estudiantes del grupo control en el rango básico, mientras que en los otros rangos el número es bajo, en cambio en el grupo experimental su pico está en el rango excelente descubriendo una distribución equitativa en la frecuencia de la gráfica. En la Entonación, mostrada en la figura 34, se valora la interpretación de forma individual y con acompañamiento sea de piano o con otros compañeros de ensamble.

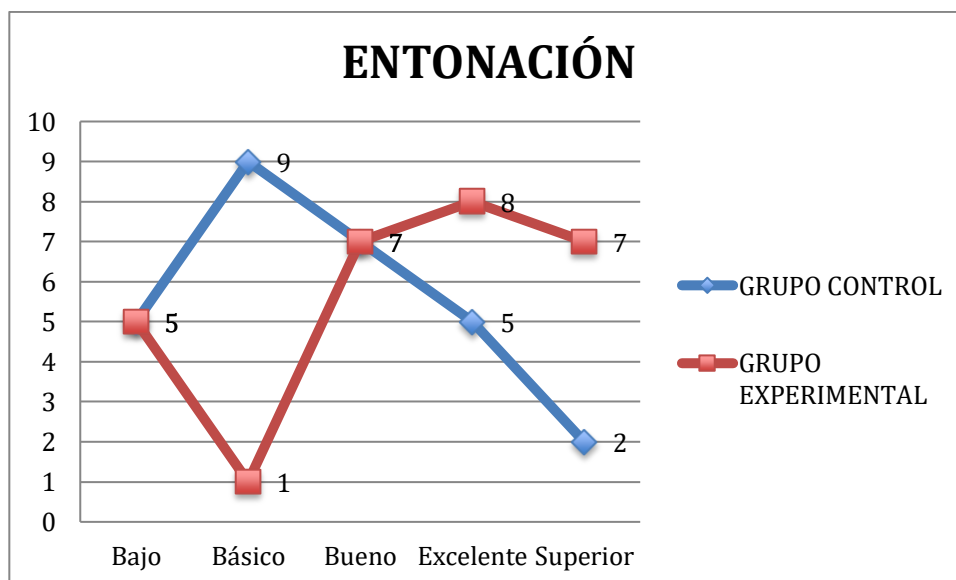


Figura 36. Resultados quinto criterio: Entonación post-test.

En el grupo control se muestra un aumento y pico en el rango básico, mientras en el grupo experimental el pico está en el rango excelente con 8 estudiantes, igualmente el rango bueno y superior con 7 estudiantes cada uno. En la siguiente figura 37, se observan los resultados de los otros factores como: seguridad y expresión musical.

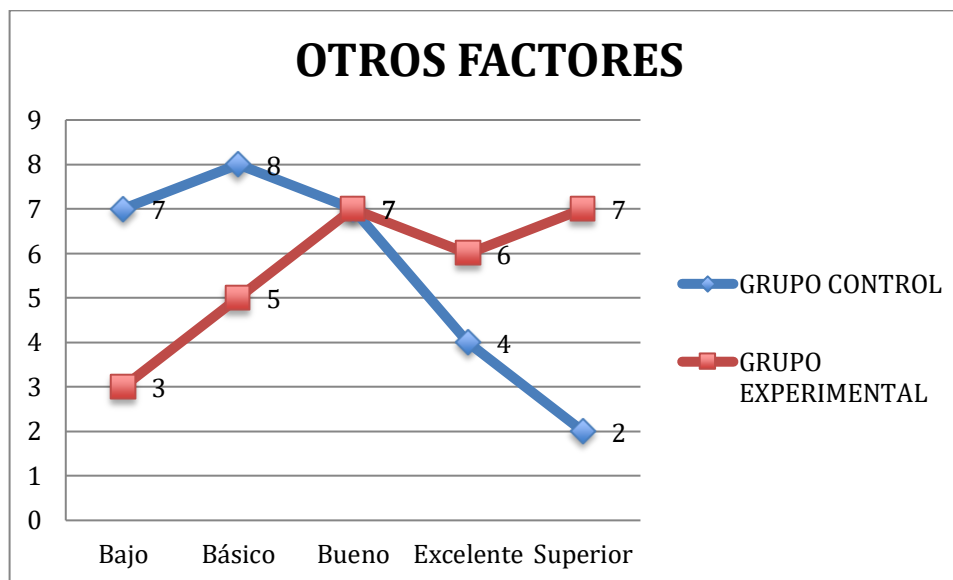


Figura 37. Resultados sexto criterio: Otros factores post-test.

En el grupo control su pico se observa en el rango bajo, básico y bueno, mientras en el grupo experimental se indica un descenso en la gráfica teniendo picos en el rango bueno a superior.

Resultados por estudiantes y grupos instrumentales. A partir de lo anterior se exponen los resultados en la tabla 10 y 11 por estudiante del pre-test y el post-test, estos consolidados están de acuerdo a la calificación de la rúbrica de 0 a 30 puntos, igualmente se señala con color rojo los estudiantes que según la calificación se encuentra en el rango bajo, es decir de 0 a 8 sobre 30 puntos de los dos grupos. En la última columna se observa el estado después del tratamiento, se indica si el estudiante subió en su desempeño, bajo o se mantuvo igual.

Tabla 10. Resultados grado grupo control (octavo A).

Estudiante	Instrumento	Resultado Pre-test 0-30 pts.	Resultado Post-test 0-30 pts.	Estado final
Estudiante 1	Flauta	21	22	Bajó
Estudiante 2	Flauta	14	8	Bajó
Estudiante 3	Guitarra	12	20	Subió
Estudiante 4	Percusión	18	22	Subió
Estudiante 5	Flauta	17	12	Bajó
Estudiante 6	Flauta	21	15	Bajó
Estudiante 7	Flauta	15	10	Bajó
Estudiante 8	Flauta	17	16	Bajó
Estudiante 9	Flauta	28	29	Subió
Estudiante 10	Flauta	19	10	Bajó
Estudiante 11	Flauta	15	9	Bajó
Estudiante 12	Flauta	19	11	Bajó
Estudiante 13	Flauta	17	9	Bajó
Estudiante 14	Flauta	24	17	Bajó
Estudiante 15	Flauta	23	15	Bajó
Estudiante 16	Flauta	13	13	Igual
Estudiante 17	Guitarra	26	29	Subió
Estudiante 18	Flauta	23	18	Bajó
Estudiante 19	Flauta	25	12	Bajó
Estudiante 20	Flauta	26	24	Bajó
Estudiante 21	Flauta	18	6	Bajó
Estudiante 22	Flauta	25	15	Bajó
Estudiante 23	Percusión	13	12	Bajó
Estudiante 24	Percusión	16	13	Bajó
Estudiante 25	Percusión	17	22	Subió
Estudiante 26	Guitarra	23	20	Bajó
Estudiante 27	Piano	18	23	Subió
Estudiante 28	Flauta	22	10	Bajó

En la anterior tabla se indica que de los 28 estudiantes del grupo control, 6 subieron la calificación en el post- test y 21 bajaron, un sólo estudiante se mantuvo con su resultado.

Tabla 11. Resultados grupo experimental (octavo B)

Estudiante	Instrumento	Resultados Pre-test 0-30 pts.	Resultados Post-test 0-30 pts.	Estado final
Estudiante 1	Flauta	17	28	Subió
Estudiante 2	Flauta	24	26	Subió
Estudiante 3	Percusión	14	25	Subió
Estudiante 4	Flauta	24	30	Subió
Estudiante 5	Flauta	6	14	Subió
Estudiante 6	Flauta	23	29	Subió
Estudiante 7	Flauta	15	17	Subió
Estudiante 8	Flauta	23	25	Subió
Estudiante 9	Flauta	15	12	Bajó
Estudiante 10	Flauta	12	8	Bajó

Estudiante 11	Flauta	26	23	Bajó
Estudiante 12	Guitarra	19	17	Bajó
Estudiante 13	Percusión	<u>9</u>	<u>27</u>	Subió
Estudiante 14	Flauta	13	<u>7</u>	Bajó
Estudiante 15	Flauta	23	<u>6</u>	Bajó
Estudiante 16	Flauta	13	17	Subió
Estudiante 17	Guitarra	25	15	Bajó
Estudiante 18	Flauta	23	19	Bajó
Estudiante 19	Flauta	18	9	Bajó
Estudiante 20	Flauta	26	25	Bajó
Estudiante 21	Flauta	23	<u>27</u>	Subió
Estudiante 22	Flauta	<u>6</u>	<u>6</u>	Igual
Estudiante 23	Flauta	17	15	Bajó
Estudiante 24	Guitarra	22	24	Subió
Estudiante 25	Percusión	12	<u>28</u>	Subió
Estudiante 26	Guitarra	22	21	Bajó
Estudiante 27	Flauta	24	<u>30</u>	Subió
Estudiante 28	Percusión	24	25	Subió

La tabla anterior muestra que de los 28 estudiantes del grupo experimental, 15 subieron calificación en el post- test, 12 bajaron y un sólo estudiante se mantuvo en su resultado.

Comparación por pruebas. Teniendo en cuenta las anteriores tablas con los resultados del pre-test y post-test, se muestran los resultados en porcentaje, comparando los resultados por rangos en cada grado. A continuación en la tabla 12 y figura 38 se comparan los resultados del pre-test y post-test en porcentajes del grupo control.

Tabla 12. *Resultados del pre-test y post-test por rango grupo control (octavo A)*

Rango	Pre-test	Post-test
Superior	3,6%	7,1%
Excelente	39,3%	17,9%
Bueno	39,3%	28,6%
Básico	17,9%	32,1%
Bajo	0,0%	14,3%

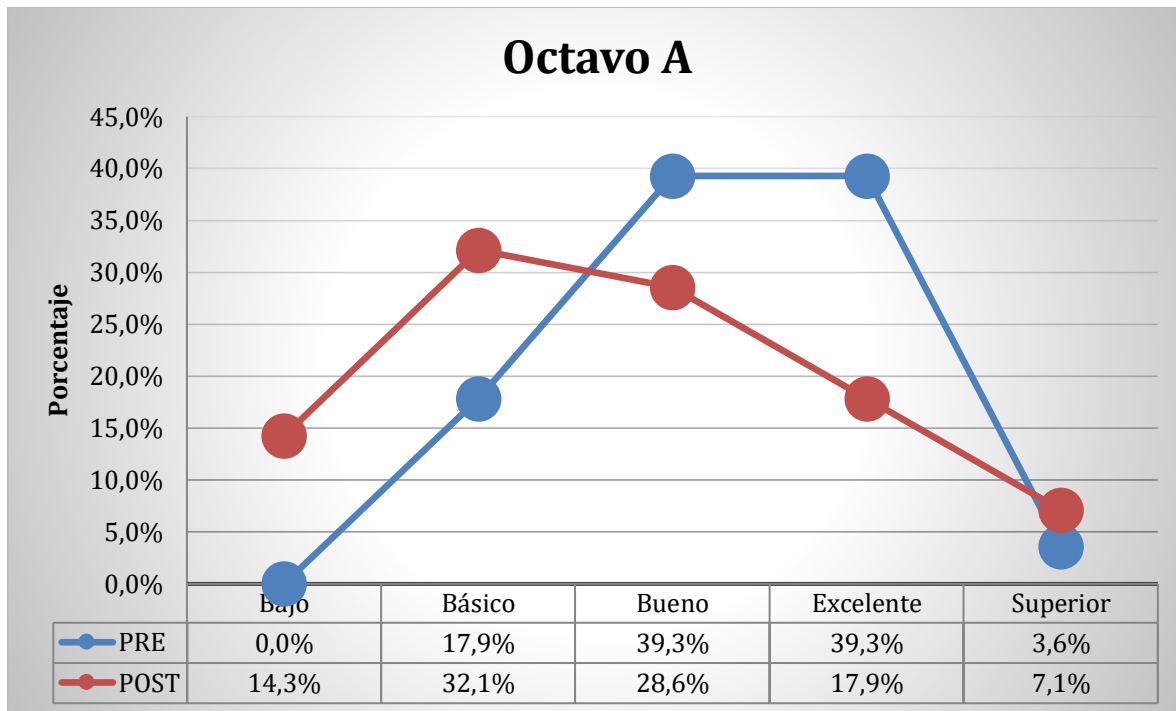


Figura 38. Gráfica con valores porcentuales del pre-test y post-test del grupo control.

En la anterior gráfica del grupo control, se observa en el pre-test una inclinación en el rango excelente, sin embargo en el post-test ese pico pasa al rango básico. A continuación en la tabla 10 y figura 39 se comparan los resultados del pre-test y post-test en porcentajes del grupo experimental.

Tabla 13. Resultados del pre-test y post-test por rango grupo experimental (octavo B)

Rango	Pre-test	Post-test
Superior	0,0%	25,0%
Excelente	50,0%	28,6%
Bueno	21,4%	21,4%
Básico	17,9%	10,7%
Bajo	10,7%	14,3%

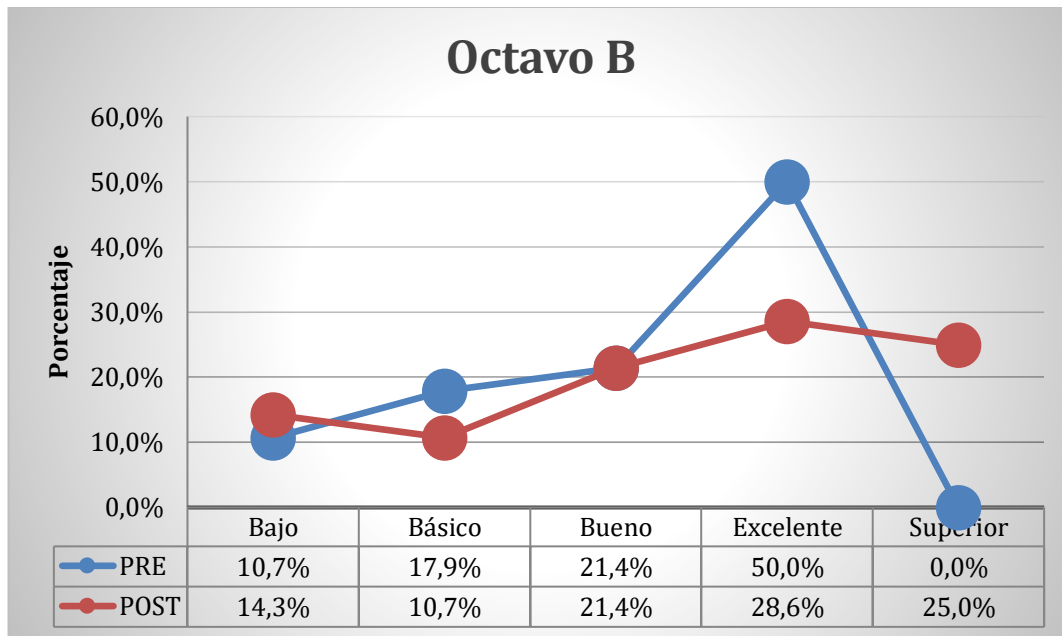


Figura 39. Gráfica con valores porcentuales del pre-test y post-test del grupo experimental.

Al igual que en la gráfica del grupo control, en el pre-test del grupo experimental muestra el pico más alto en el rango excelente, mientras que en el post-test, la distribución es equitativa para todos los rangos, teniendo una leve inclinación en el rango excelente.

Comparación entre grupos. Teniendo en cuenta los anteriores resultados e importancia en buscar la diferencia entre los dos grupos, se comparan los resultados entre los dos grados. En primer lugar se compara el pre-test en la tabla 14 y figura 40, seguidamente se muestra la comparación del post-test.

Tabla 14. Resultados pre-test ambos grupos.

Rango	Grupo control (octavo A)	Grupo experimental (octavo B)
Superior	3,6%	0,0%
Excelente	39,3%	50,0%
Bueno	39,3%	21,4%
Básico	17,9%	17,9%
Bajo	0,0%	10,7%

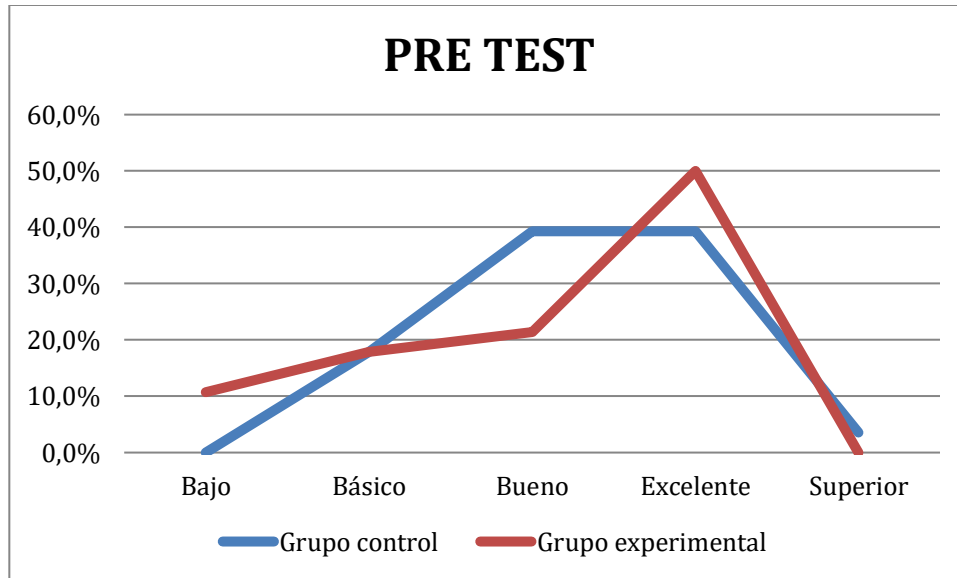


Figura 40. Gráfica con valores porcentuales del pre-test en ambos grupos.

Tanto en el grupo control como en el grupo experimental los picos son en el rango excelente y disminuye en el rango básico y bajo. A continuación la tabla 15 y la figura 41 que muestran la comparación de los dos grupos en cuanto al rango.

Tabla 15. Resultados post-test en ambos grupos.

Rango	Grupo control (octavo A)	Grupo experimental (octavo B)
Superior	7,1%	25,0%
Excelente	17,9%	28,6%
Bueno	28,6%	21,4%
Básico	32,1%	10,7%
Bajo	14,3%	14,3%

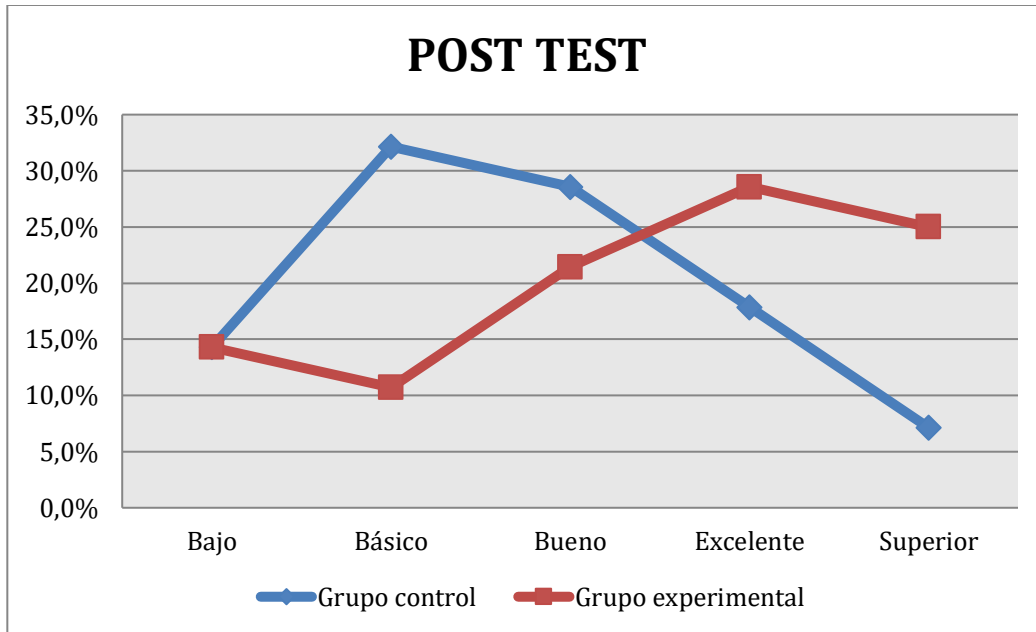


Figura 41. Gráfica con valores porcentuales del post-test en ambos grupos.

En el post-test es evidente que el grupo experimental tiene su pico más alto en el rango excelente mientras el grupo control en el rango básico.

Análisis de resultados rúbrica

A partir de la presentación de los datos arrojados por la rúbrica en los dos grupos (control y experimental) y los resultados de las dos mediciones (pre-test y post test) se realizó un análisis utilizando la prueba T Student para muestras independientes y muestras relacionadas con la ayuda del software SPSS.

Análisis de muestras independientes pre-test. Con el fin de verificar la homogeneidad de ambos grupos, se aplicó el análisis de muestras independientes. A continuación el histograma que muestra el comportamiento normalizado de los datos.

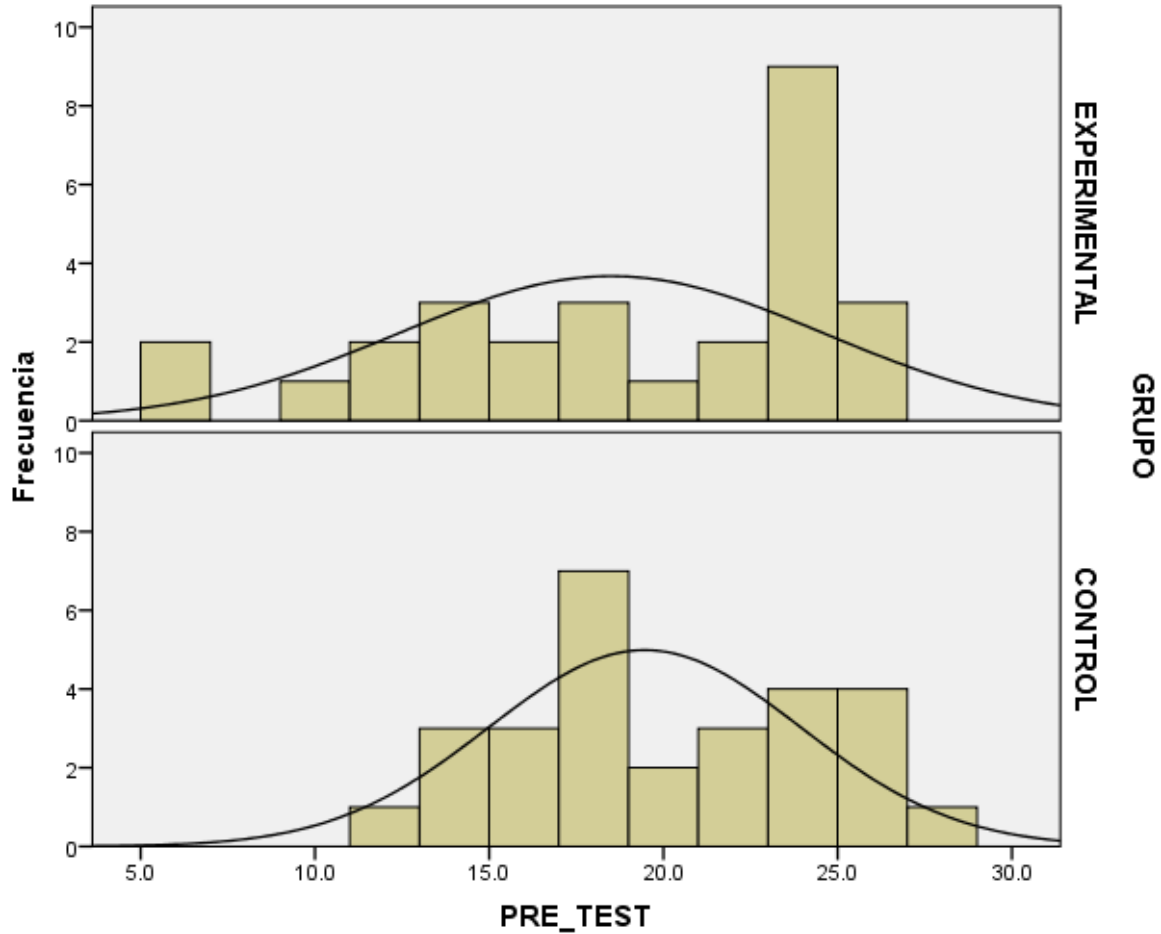


Figura 42. Histograma resultados pre-test

Seguidamente se muestra el resultado de la prueba T para la igualdad de medias.

		Prueba T para la igualdad de medias		
		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia
PRE_TEST	Se han asumido varianzas iguales	.502	-.9643	1.4272
	No se han asumido varianzas iguales	.502	-.9643	1.4272

Figura 43. Resultados prueba T Student para muestras independientes pre-test.

El resultado de la prueba T Student es 0,502.

$$P - \text{valor} = 0.502 > \alpha = 0.05$$

Esto concluye, que al no existir una diferencia significativa entre las calificaciones del grupo control y el grupo experimental en el pre-test, los dos grupos son homogéneos.

Análisis de muestras independientes post-test. Para este análisis se tomaron los resultados arrojados en la última medida, es decir el post test, la prueba después del tratamiento. Para conocer si hubo una diferencia significativa en el aprendizaje autónomo de un ensamble musical se ha trabajado el grupo control con el método tradicional y el grupo experimental con el material didáctico con realidad aumentada. En todos los análisis se pretendió descartar la hipótesis nula que es: No existe una diferencia significativa en la capacidad de ensamble rítmico melódico cuando se utiliza un material didáctico basado en realidad aumentada y el método tradicional de enseñanza en jóvenes de octavo grado o dar viabilidad a la principal hipótesis ya presentada anteriormente. Para esto, es importante tener en cuenta el nivel alfa o el nivel de significancia en los resultados, que será del 5% (0.05). Para la realización de este análisis se tuvieron en cuenta los siguientes pasos: 1) comprobación de la normalidad en los dos grupos, 2) igualdad de varianza, 3) prueba T Student para conocer el nivel de significancia.

Normalidad de datos. Para saber si a partir de la variable aleatoria (numérica) de calificación en ambos grupos se comportaba normalmente, se utilizó la prueba Kolmogorov-Smirnov por ser más de 30 estudiantes, del grupo control son 28 estudiantes y del grupo experimental 28, para un total de 56 estudiantes.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

Frecuencias		
GRUPO		N
CALIFICACION	EXPERIMENTAL	28
	CONTROL	28
	Total	56

Estadísticos de contraste ^a		
		CALIFICACION
		N
Diferencias más extremas	Absoluta	.143
	Positiva	.143
	Negativa	-.143
Z de Kolmogorov-Smirnov		.535
Sig. asintót. (bilateral)		.938

a. Variable de agrupación: GRUPO

Figura 44. Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov.

Se observa en la figura 44 que el nivel de significancia es de 0,938.

Criterio para determinar normalidad:

P-valor => α Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.

P-valor < α Aceptar H_0 = Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 16. Normalidad calificaciones post-test

Normalidad Calificaciones		
P - Valor : 0,938	>	$\alpha = 0,05$
Conclusión: Los datos provienen de una distribución normal.		

Igualdad de varianza. Seguidamente se va a corroborar la igualdad de varianza con la prueba de Levene.

Prueba de muestras independientes					
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias	
		F	Sig.	t	gl
POST_TEST	Se han asumido varianzas iguales	3.071	.085	2.123	54
	No se han asumido varianzas iguales			2.123	51.406

Figura 45. Prueba de Levene para muestras independientes post-test.

P - valor $\Rightarrow \alpha$ Aceptar H_0 = Las varianzas son iguales.

P - valor $< \alpha$ Aceptar H_0 = Existe diferencia significativa entre las varianzas.

Tabla 17. *Tabla de igualdad de varianzas post-test.*

Igualdad de Varianza		
P - Valor (experimental) = 0,085	>	$\alpha = 0,05$
Conclusión: Las varianzas son iguales		

Prueba T Student para muestras independientes post-test.

Se concluye que las varianzas son iguales, es decir, se cumple la normalidad y la igualdad de varianzas. Se presenta el resultado de la prueba T Student en la figura 46.

Prueba de muestras independientes				
		Prueba T para la igualdad de medias		
		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia
POST_TEST	Se han asumido varianzas iguales	.038	4.036	1.901
	No se han asumido varianzas iguales	.039	4.036	1.901

Figura 46. Resultados Prueba T Student para muestras independientes.

Como las varianzas son iguales, se observa el nivel de significancia de la fila de arriba, es decir 0.038.

$$P - \text{valor} = 0.038 < \alpha = 0.05$$

Esto concluye, que existe una diferencia significativa entre las calificaciones del grupo control y el grupo experimental.

Análisis Prueba T muestras relacionadas. Esta prueba se utiliza para estudios de tipo longitudinal, es decir, para medidas en dos momentos temporales distintos pre-test y post-test. La hipótesis de esta investigación que se intentó validar es la alterna: si existe diferencia significativa entre la utilización de realidad aumentada en la clase de música y la utilización del método de enseñanza tradicional, y la hipótesis nula es: no existe diferencia significativa entre la

utilización de realidad aumentada en la clase de música y la utilización del método de enseñanza tradicional. Es importante tener en cuenta nivel alfa o el nivel de significancia en los resultados, que será del 5 % (0.05).

Análisis Prueba T de dos muestras relacionadas para grupo control. Para la realización de este análisis se tuvieron en cuenta los siguientes pasos: 1) comprobación de la normalidad en las dos calificaciones, 2) prueba T Student para conocer el nivel de significancia.

Para saber si a partir de la variable aleatoria (numérica) de calificación en ambos grupos se comportaba normalmente, se utilizó la prueba Shapiro-Wilk por ser menos de 30 estudiantes.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE	.128	28	.200*	.961	28	.363
POS	.136	28	.198	.944	28	.141

Figura 47. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk grupo control.

Se observa en la figura 47 que el nivel de significancia del pre-test es de 0,363 y del post-test es de 0,141.

Criterio para determinar normalidad:

P – valor \Rightarrow α Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.

P – valor $<$ α Aceptar H_0 = Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 18. Tabla de normalidad calificaciones grupo control.

Normalidad Calificaciones		
P – Valor (pre-test) = 0,363	>	$\alpha = 0,05$
P – Valor (post-test) = 0,141	>	$\alpha = 0,05$
Conclusión: Los datos provienen de una distribución normal.		

Seguidamente se realizó la prueba T Student para dos muestras relacionadas. Los resultados muestran que la media en el pre-test es de: 19,46 y en el post-test es de: 15,79, es decir

la media disminuye en el grupo control, sin embargo hay que revisar si el nivel es significativo.

A continuación en la figura 48 se pueden ver los resultados:

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	PRE - POS	3.679	5.605	1.059	1.505	5.852	3.473	27	.002

Figura 48. Prueba T para dos muestras relacionadas grupo control.

La significancia es el 0.002 es decir, la hipótesis nula se rechaza y se acepta la hipótesis alterna que dice que en el grupo control hay una diferencia significativa en el uso del método tradicional entre sus dos mediciones, sin embargo la media disminuye significativamente en este grupo.

Análisis Prueba T de dos muestras relacionadas para grupo experimental. Para empezar, se corroboró si la variable numérica (calificación) se comporta normalmente. Se utilizó la prueba Wilcoxon para pruebas no paramétricas de dos muestras relacionadas. Esta prueba da como resultado 0.144, decir es mayor a α . Se concluye que los datos provienen de una distribución normal.

Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
POST_TEST - PRE_TEST	Rangos negativos	32 ^a	28.50	912.00
	Rangos positivos	22 ^b	26.05	573.00
	Empates	2 ^c		
	Total	56		

a. POST_TEST < PRE_TEST

b. POST_TEST > PRE_TEST

c. POST_TEST = PRE_TEST

Estadísticos de contraste^a

	POST_TEST - PRE_TEST
Z	-1.461 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	.144

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos positivos.

Figura 49. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk grupo experimental.

P – valor $\Rightarrow \alpha$ Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.

P – valor $< \alpha$ Aceptar H_0 = Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 19. *Tabla de normalidad calificaciones grupo experimental.*

Normalidad Calificaciones		
P – Valor = 0,144	>	$\alpha = 0,05$
Conclusión: Los datos provienen de una distribución normal.		

El siguiente paso es realizar la prueba T Student para dos muestras relacionadas, los resultados muestran la media en el pre-test que es de: 18,5 y en el post-test es de: 19,82, es decir la media aumenta, sin embargo hay que revisar si el nivel es significativo. A continuación en la figura 50 se poder visualizar los resultados:

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PRE - POS	-3.000	7.547	1.426	-5.927	-.073	-2.103	27	.045

Figura 50. Prueba T para dos muestras relacionadas grupo experimental.

La significancia es de 0.045 es decir, la hipótesis nula se rechaza y se concluye que existe una diferencia significativa en las mediciones pre-test y post-test en el grupo experimental y los estudiantes efectivamente si subieron la media.

Presentación de resultados cuestionario

La recolección de la información se llevó a cabo el día 5 de octubre de 2015 después de finalizado el tercer periodo, con los 28 estudiantes del grupo experimental a los que se les aplicó el tratamiento. La primera sección de preguntas indagó el uso y frecuencia de la tecnología, específicamente del Internet. La figura 48, nos muestra los resultados a la primera pregunta sobre la frecuencia en cuanto al acceso al internet desde la casa o colegio, las respuestas arrojaron que

la mayoría de los estudiantes del grupo experimental usan el computador entre 2 y 3 horas diarias, seguido del 27,6% de estudiantes que lo hacen de 4 horas o más, con el 24,1% los estudiantes que están frente a sus equipos menos de 1 hora y por último con el 13,8% los estudiantes que entran sólo una hora.

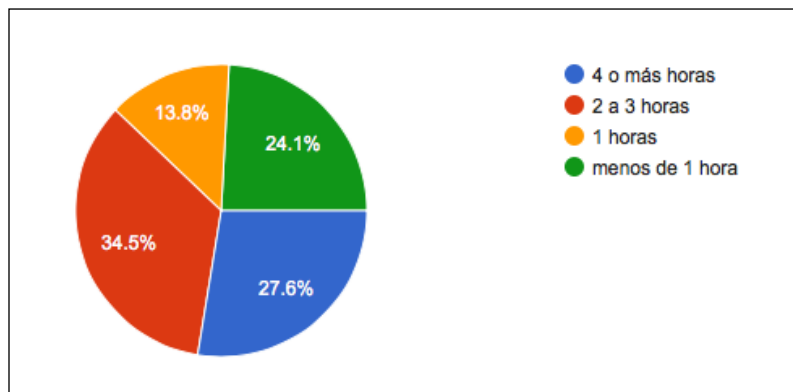


Figura 51. Frecuencia en el uso del computador dentro de la institución y en la casa.

La pregunta No. 2 se refiere a que si cada estudiante contaba con internet en la casa. En la figura 51 se muestran los resultados a esta pregunta, es importante aclarar que esta pregunta se realizó porque en la prueba piloto algunos estudiantes manifestaban tener problemas con la conexión a internet y no podían estudiar con el material didáctico desde sus casas. Por esa razón, se resolvió para la aplicación del proyecto solo trabajar con el material didáctico en clase.

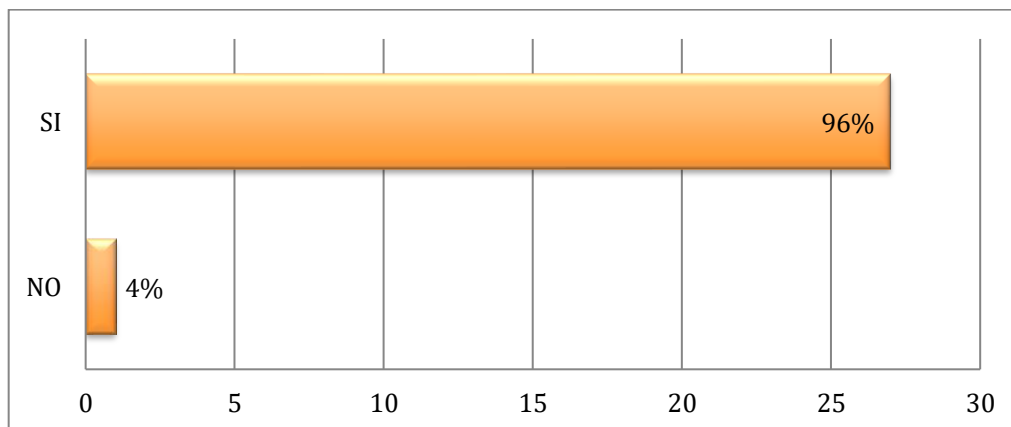


Figura 52. Resultados pregunta No. 2 del cuestionario de satisfacción.

La pregunta No. 3 nace de la prueba piloto, donde algunos que son motivados por la tecnología, se les dificultaba acceder a links, utilizar cámaras web y otros elementos importantes en el acceso al uso de la realidad aumentada. Por eso en la pregunta No. 3 se indaga sobre la capacidad en el manejo de la tecnología en la que la mayoría de los estudiantes se considera que tienen un nivel avanzado, y sólo el 4% se siente regular para el uso de la tecnología.

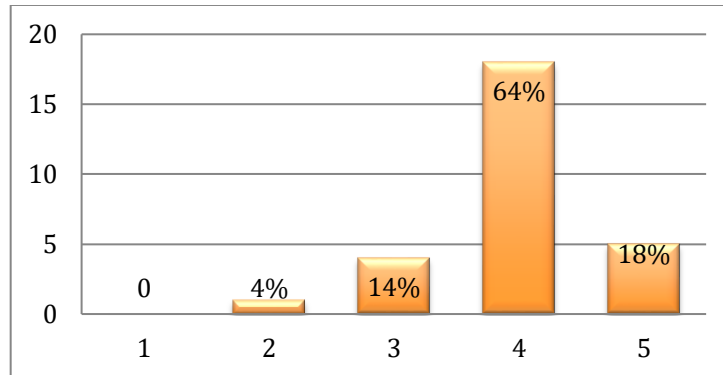


Figura 53. Resultados pregunta No. 3 del cuestionario de satisfacción.

A partir de aquí el cuestionario de satisfacción giró en torno a la aplicación de la realidad aumentada en la clase de música. La pregunta No. 4 cuestiona sobre el uso de la realidad aumentada, sólo el 22% de la población le da una valoración de 4 y 5. A continuación en la figura 54 los resultados.

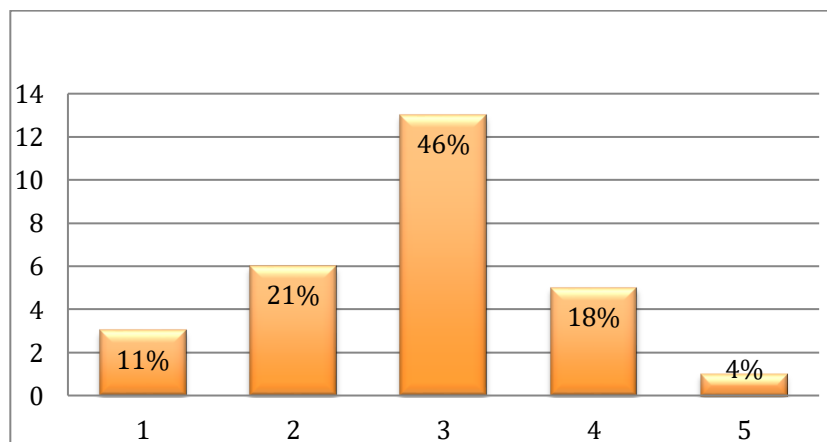


Figura 54. Resultados pregunta No. 4 del cuestionario de satisfacción.

Sin embargo, a pesar de ser similar la pregunta No. 4 a la No. 11 los estudiantes, si le dan un valor alto al uso de material didáctico con realidad aumentada en el aprendizaje de la música con un 44% en el valor 4, en la figura 55 los resultados.

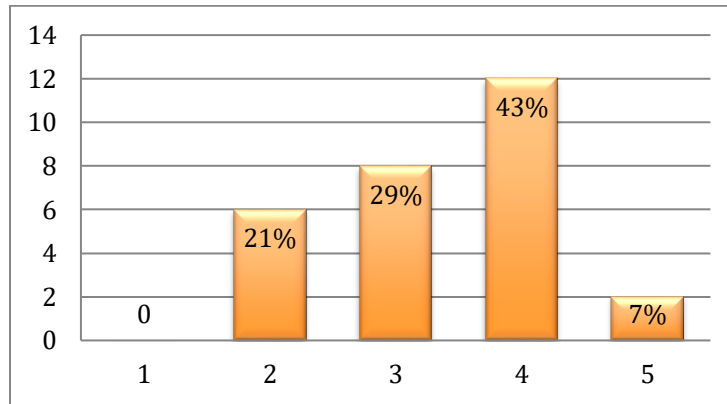


Figura 55. Resultados pregunta No. 11 del cuestionario de satisfacción.

En cuanto a la funcionalidad de la realidad aumentada para ayudarles en sus tareas cotidianas de música, la pregunta No. 5, indaga sobre si la realidad aumentada ayudó con el montaje de líneas melódicas de cualquier parte de la canción, sea coro o estrofa. En la figura 56 muestra que la mayoría, es decir el 36% está satisfecho con la ayuda que brinda la realidad aumentada.

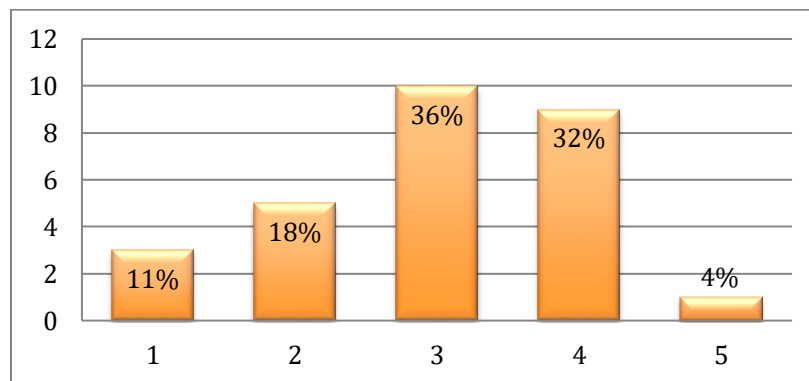


Figura 56. Resultados pregunta No. 5 del cuestionario de satisfacción.

En cuanto a las herramientas dadas para el uso de la realidad aumentada, se preguntó en tres ocasiones si éstas fueron las necesarias. La pregunta No. 7 indaga sobre la aplicación ARcrowd utilizada para esta función, los resultados rondan entre el valor 2 y el 4.

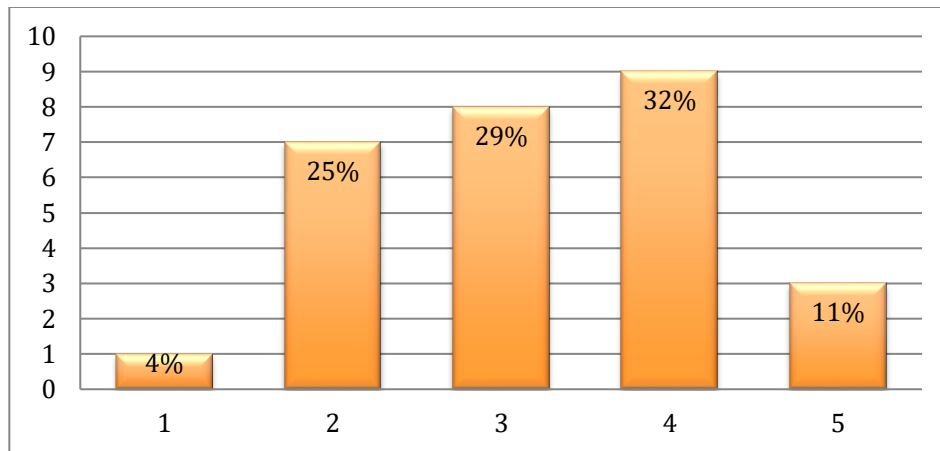


Figura 57. Resultados pregunta No. 7 del cuestionario de satisfacción.

Con el fin de saber, si la información que se suministró era la correcta para el uso de la realidad aumentada. Se les preguntó en el cuestionario y se evidenció que el 57 % fue favorable en el valor 4. A continuación la figura 58 muestra los resultados.

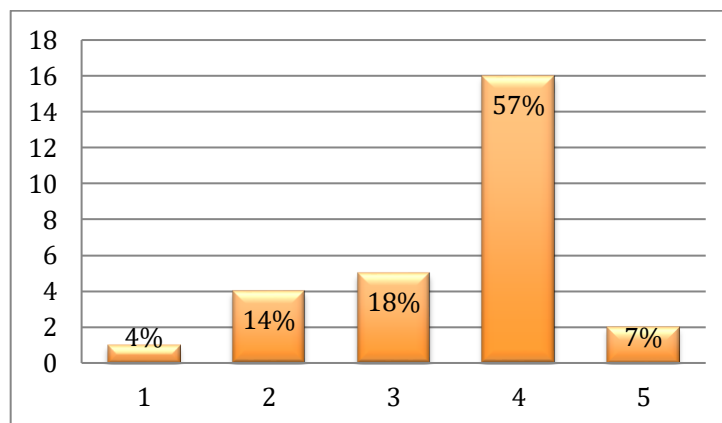


Figura 58. Resultados pregunta No. 8 del cuestionario de satisfacción.

Otro elemento importante para el uso correcto de la realidad aumentada era la página web que se creó con el fin de que existiera un acceso desde cualquier lugar y donde podían los estudiantes encontrar todos los visores y marcadores. En la figura 59 se muestran los resultados a la pregunta, que tan pertinente era el espacio <http://lilianamayamusica.wix.com/ramusica>. Los resultados se mantienen entre los valores 3 y 4 con un 39% cada uno.

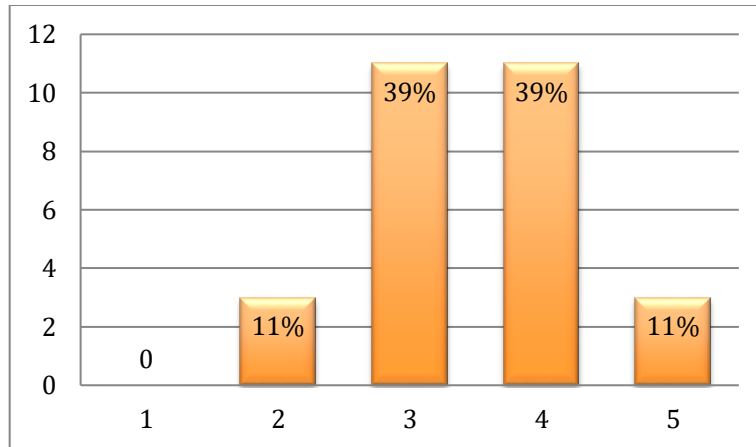


Figura 59. Resultados pregunta No. 9 del cuestionario de satisfacción.

Un componente muy importante en el uso de la realidad aumentada es el aumento de la motivación que despierta a la vez un mejor aprendizaje, las siguientes dos preguntas se enfocan en eso. La pregunta No. 6 indaga sobre la comodidad en el uso de la realidad aumentada. El 43% de los estudiantes le dieron un valor de 3 y los otros valores están repartidos equitativamente.

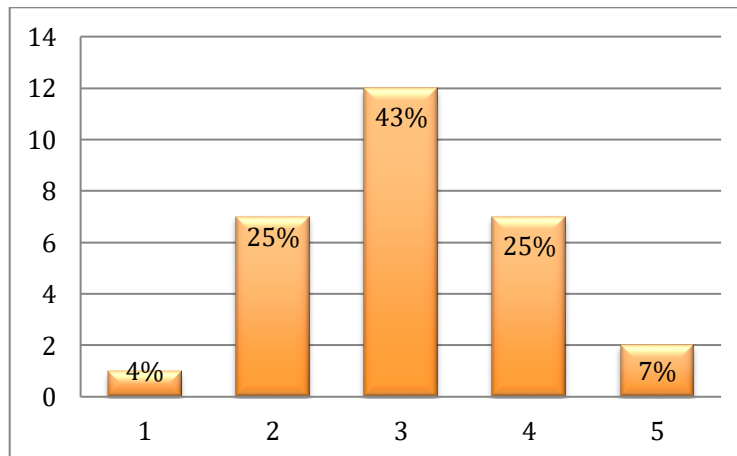


Figura 60. Resultados pregunta No. 6 del cuestionario de satisfacción.

En la última pregunta se cuestiona sobre si la realidad aumentada aumenta la motivación en el aprendizaje musical. A continuación la figura 61 muestra que el 43% le da un valor 4 al uso de esta herramienta.

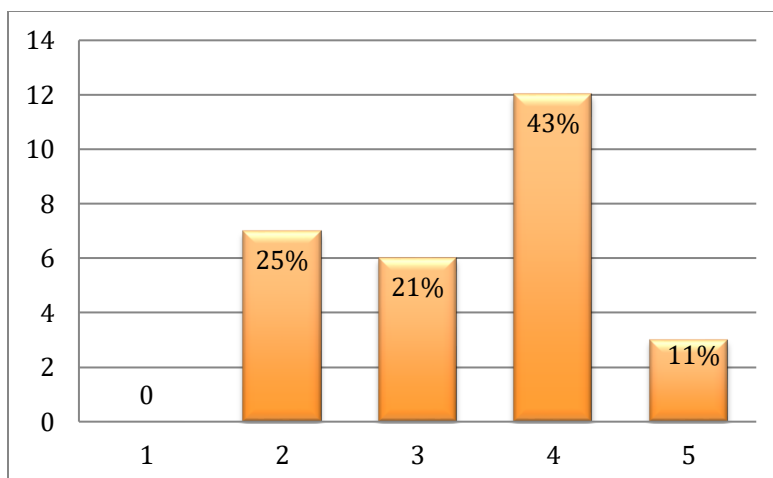


Figura 61. Resultados pregunta No. 10 del cuestionario de satisfacción.

Al finalizar el cuestionario se dejó una pregunta abierta con el fin de que los estudiantes pudieran sugerir y comentar sobre su experiencia en el uso de material didáctico con realidad aumentada en la clase de música. Esto puede dar luces sobre la efectividad de la herramienta y su posible uso futuro. A continuación los comentarios de 10 de los 28 estudiantes.

Tabla 20. Comentarios realizados al final del cuestionario de satisfacción.

Ninguno, me parece que así está bien la herramienta.
Se necesita más tiempo en clase para trabajar con la herramienta.
Es fácil de manejar.
Que sea una forma más fácil de utilizar
Sugiero que el visor fuera más rápido
Buscar una manera más fácil para sostener los marcadores y que se mejore la lectura del computador ya que a veces no lo leía bien y era complicado visualizar la partitura.
No tengo sugerencias sobre el uso de la realidad aumentada, me parece que es un buen medio de aprendizaje
Que todos tengan un computador para el uso de la realidad aumentada
Tal cual está bien, no creo que necesite sugerencias.
Que la aplicación ARcrowd fuera un poco más rápida.

Confiabilidad y validez

El presente estudio conservó rigurosamente el método científico empleando estadística descriptiva e inferencial en el instrumento de la rúbrica, por eso se respetó el nivel de confianza para las ciencias humanas, es decir fue de 95% y el porcentaje de error de los datos fue inferior al 10%. En cuanto a la rúbrica, al tener un instrumento de evaluación utilizado en la valoración de ensambles musicales de las bandas de Carolina del sur y la segunda medición (post-test) de la rúbrica al ser valorada por pares externos garantizó que los datos recolectados fueran válidos y confiables. Los datos recolectados por el cuestionario referente a la usabilidad y satisfacción de los usuarios, fue tomado de una investigación realizada en la utilización de un software.

Capítulo 5. Conclusiones

De este proyecto de investigación se obtiene información relevante para el uso de la realidad aumentada en la educación musical, la cual con el material adecuado puede llegar a fortalecer la disciplina de un instrumento, fomentar el estudio autónomo y la capacidad de ensamble instrumental. A continuación en este apartado, se organiza la discusión de los principales resultados obtenidos, los alcances y algunas recomendaciones para empezar trabajos futuros de investigación sobre este tema.

Hallazgos encontrados por objetivos

En general, a partir de esta investigación se pudo conocer los alcances de la realidad aumentada como tecnología emergente. Se reconoce por lo tanto que con el auge de la tecnología que dará nuevos recursos para el aula, los docentes de música podrán utilizar más fácilmente esta y otras tecnologías.

Aplicación efectiva para el uso de realidad aumentada en la música. Como se argumentó en el apartado de limitaciones y delimitaciones, existen algunas aplicaciones que pueden servir para realizar material didáctico con realidad aumentada, sin embargo, todas estas aplicaciones no cuentan con la fácil creación del material o no se puede generar libros ARbook completos para que los estudiantes puedan acceder a sus visores. Entre todas las aplicaciones que se presentaron en el marco teórico, la aplicación que se ajustaba a los anteriores requerimientos tales como: fácil creación de marcadores, generador de visores, creación de ARbook y soporte a diferentes formatos de archivo (imagen, sonido, video y modelos 3D); era la plataforma ARcrowd. Entre otras funciones, la plataforma contaba con estadísticas de sus visores, lo que permitió conocer con qué frecuencia ingresaban los estudiantes y qué visores estudiaban desde sus casas. Un ejemplo de esto es la imagen de la figura 59 donde se pueden apreciar las

notificaciones de entradas que se presentan hasta el día 31 de julio de 2015, 20 días después de haber iniciado la implementación del proyecto.

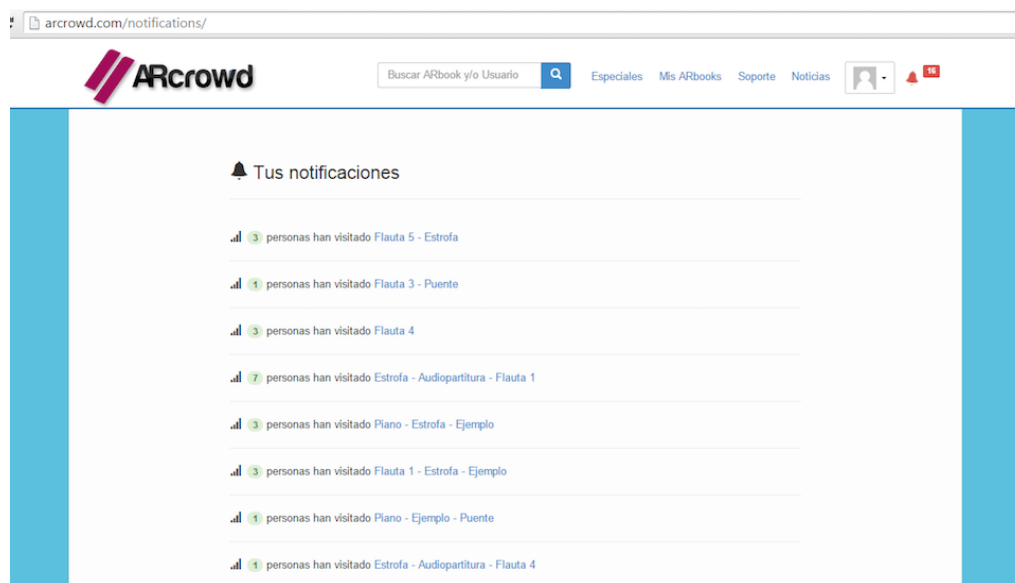


Figura 62. Notificaciones plataforma ARcrowd día 31 de Julio de 2015.

Como constancia de uso, se presenta en este capítulo una reseña de entradas en la plataforma ARcrowd utilizada por el grupo experimental frente al Noteflight, editor y visor de partituras usado por el grupo control durante el proceso. En el apéndice V se encuentran las capturas de pantalla como prueba de entrada a los dos sitios.

Tabla 21. Notificaciones entradas a la plataforma ARcrowd frente al Noteflight.

Plataforma Arcrowd		Plataforma Noteflight	
Fecha	Número de entradas hasta la fecha	Fecha	Número de entradas hasta la fecha
Julio 27	12	Agosto 18	80
Julio 28	11		
Julio 29	11		
Julio 31	53		
Agosto 10	25		
Agosto 17	61		
Agosto 18	26		
Total entradas	199		

Lo anterior nos muestra, que los estudiantes sí utilizaron la aplicación en la Institución y desde sus hogares. Por otro lado, en los resultados del cuestionario de satisfacción presentados en

el anterior capítulo, los usuarios indicaron que la aplicación ARcrowd emite la imagen, el audio y el video de una manera bastante práctica y fácil de utilizar, aunque para algunos estudiantes un poco lento.

Diseño de material didáctico. Para el proyecto se diseñó material con marcadores en realidad aumentada para abarcar cuatro etapas en el desarrollo del aprendizaje autónomo teniendo en cuenta el método Orff para el montaje de ensambles musicales : 1) material didáctico para la correcta utilización de la realidad aumentada, 2) material didáctico con nociones musicales básicas para la interpretación de un ensamble, 3) material didáctico para el aprendizaje autónomo de la canción por partes, 4) material didáctico con el ensamble final.

Material didáctico para la correcta utilización de la realidad aumentada. Durante el módulo “Recursos y medios tecnológicos para la docencia” dictado por el profesor Juan Hildebrando Álvarez se realizó como resultado de una propuesta didáctica un folleto que se entregó al grupo experimental como parte de una “campana” sobre la plataforma ARcrowd y de la buena utilización de la realidad aumentada (ver apéndice VI). Para este material se crearon ocho marcadores en un solo ARbook con su propio visor de realidad aumentada, visor aquí: <http://arcrowd.com/viewer/?url=1421680319>.

Material didáctico con nociones musicales básicas para la interpretación de un ensamble. En las siguientes sesiones del proyecto para el grupo experimental se crearon marcadores con las notas musicales, figuras y silencios, escalas en el instrumento, partituras de canciones con realidad aumentada. Se realizó un piano con realidad aumentada que emitía sonidos de las notas a partir de marcadores superpuestos en la hoja donde estaba un piano dibujado. Visor aquí: <http://arcrowd.com/viewer/?url=1436398068>.

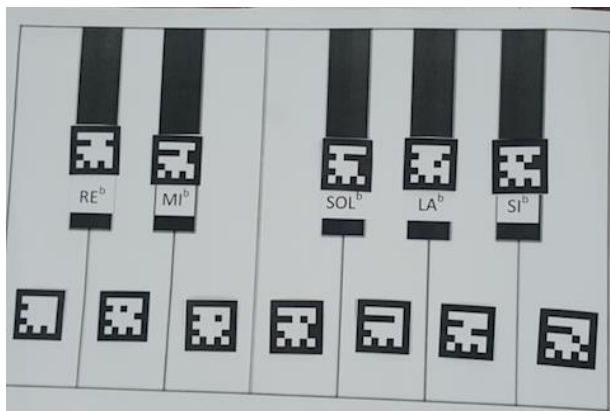


Figura 63. Piano con realidad aumentada.

Material didáctico para el aprendizaje autónomo de la canción por partes. A partir del ensamble musical, se crearon marcadores para el aprendizaje de la canción por partes de dos formas: 1) formato video: se grabaron videos que se incluyeron en cada marcador con el fin de ser ejemplo en la interpretación de la obra musical, 2) formato imagen y audio: el editor de partituras arrojaba el archivo en mp3, el cual se utilizaba junto con la partitura para que el estudiante al colocar los dos marcadores juntos lograra escuchar y observar la partitura. Todos los visores se encontraban en la página <http://lilianamayamusica.wix.com/ramusica> (ver fotos en el apéndice VII).

Material didáctico con el ensamble final. Se creó el material didáctico con características lúdicas donde los estudiantes a partir de los visores podían interactuar colocando a sonar todos los instrumentos del ensamble, igualmente podían escuchar la partitura sin su instrumento para practicar y así mejorar en sus capacidades de ensamble.

Aplicación del material didáctico. A partir del diseño del material didáctico con realidad aumentada y teniendo en cuenta lo programado en la metodología para la aplicación del tratamiento según modelo pedagógico de la Institución, se llevó a cabo el aprendizaje autónomo con la realidad aumentada en dos etapas: 1) enseñanza de la correcta utilización de la realidad

aumentada y nociones básicas, 2) aprendizaje del ensamble musical “Happy”. Posteriormente se realizaban revisiones por estudiante y en ensamble en las fases de evaluación y apropiación.

La realidad aumentada y la enseñanza de nociones básicas de la música. El 6 de julio de 2015 fue el primer día de clase, en el cual se entregaron siete marcadores impresos a cada estudiante para utilizarlos en el folleto realizado con el fin de que tuvieran un primer acercamiento a la realidad aumentada. Esto despertó gran curiosidad entre los estudiantes, puesto que a través de marcadores podían ver videos, imágenes en 3D y audio. A partir de allí se utilizaron las siguientes dos semanas de la fase exploración para preparar al estudiante en el uso del ensamble que se iba a interpretar en el periodo con ayuda de la realidad aumentada.

Tabla 22. *Resultados clases fase exploración.*

Fecha	Objetivo de la clase
Julio 6	<ul style="list-style-type: none"> Se relacionan a los estudiantes con la realidad aumentada a partir del folleto con RA.
Julio 9	<ul style="list-style-type: none"> Se presenta el sitio web http://lilianamayamusica.wix.com/ramusica Se recuerdan las figuras y notas musicales con realidad aumentada a partir de una carrera de observación. Explicación de la escala de sol menor con realidad aumentada.
Julio 13	<ul style="list-style-type: none"> Repaso de figuras y notas musicales. Reconocimiento de las principales alteraciones de la escala de sol menor con un piano en RA.
Julio 16	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de la escala musical, figuras y notas musicales.

Aprendizaje del ensamble musical “Happy”. Después de finalizar la fase de exploración se dividieron los estudiantes por cuerdas: flauta 1 a la 5, guitarra, piano y percusión de acuerdo sus habilidades y gustos musicales. Se dedicó tiempo al montaje del primer ensamble por cuerdas de instrumentos utilizando 8 classmate. Se le entregó a cada líder de cuerda los marcadores grandes para que entre ellos escucharan, vieran y leyeran la partitura. A continuación en la tabla 19 se puede observar la descripción de la fase de construcción.

Tabla 23. *Resultados clases fase construcción.*

Fecha	Objetivo de la clase
Julio 23	Aprender por cuerdas el puente de la canción.
Julio 27	Aprender la coda de la canción.
Julio 30	Aprender estrofa.

	Repasar puente, coda con la mediación de la profesora.
Agosto 3	Evaluar estrofa, coda y puente.
Agosto 6	Aprender coro de la canción.
Agosto 10	Repasar toda la canción con la mediación de la profesora.
Agosto 13	Repasar toda la canción por cuerdas de instrumentos.
Agosto 20	Trabajar ensambles musicales finales (flauta 1, flauta 2, flauta 3, flauta 4, flauta 5, guitarra, piano y percusión).

El día 24 de agosto se realizó la evaluación de la meta, es decir se evaluó según modelo pedagógico el ensamble de la canción, seguidamente el 27 y 31 de agosto se realizó el repaso del ensamble para que los estudiantes mejoraran en la ejecución del ensamble. Finalmente el día 3 de septiembre se realizó la apropiación según modelo pedagógico con el fin de cerrar ese día el III periodo académico.

Evaluación contribución realidad aumentada en la música. El día 10 de septiembre después de finalizado el III periodo académico, se tomó una última medida para evaluar si existía una diferencia significativa en el uso de la realidad aumentada con el método tradicional, como ya se explicó anteriormente, los estudiantes fueron evaluados por pares externos.

En el análisis presentado en el capítulo IV de las muestras independientes se observó que el pre-test determinó que los grupos eran homogéneos y que existía una diferencia significativa en el uso de la realidad aumentada frente al método tradicional con los resultados del post-test, puesto que los estudiantes del grupo experimental mejoraron frente al grupo control.

Por otra parte, en el análisis de muestras relacionadas se observó que aunque en el grupo control hubo una diferencia significativa entre las calificaciones del pre-test y post-test, la media no subió sino que por el contrario disminuyó, eso quiere decir que los estudiantes desmejoraron en su desempeño musical sólo con la utilización del método tradicional para aprender un ensamble musical. Lo contrario pasó en el grupo experimental que alcanzó una diferencia significativa, sí aumentó la media y la mayoría de sus estudiantes mejoraron su desempeño

académico. Por lo tanto, se puede afirmar que la realidad aumentada desarrolla el aprendizaje autónomo en cada estudiante, donde éste asume una postura activa de su proceso, manejando los tiempos y objetivos, convirtiendo al docente en un mediador del conocimiento y los recursos.

Alcances y limitaciones

Como resultado de esta investigación se generaron además de los anteriormente nombrados: 1) prueba de que la realidad aumentada es apta para la utilización en la clase de música y cómo esta motiva a los estudiantes a un aprendizaje autónomo, 2) material didáctico en el sitio web <http://lilianamayamusica.wix.com/ramusica> con visores para ver audio, video, imágenes 3D etc, con el fin de que otros docentes puedan acceder a él, 3) documentación metodológica en el presente trabajo para su uso posterior.

En cuanto a las limitaciones, el estudio mostró algunos limitantes en: 1) los equipos tecnológicos con los que cuenta la Institución (modem para conexión a internet y el préstamo de ellos) obligaban muchas veces a que en las clases no se pudiera trabajar la realidad aumentada, 2) la población que era en un principio toda la muestra, tuvo algunos inconvenientes como que algunos papás no quisieron que sus hijos participaran del proyecto o dos de los estudiantes se ausentaron durante las clases, 3) los cambios de horarios de las clases (en muchas ocasiones las clases se debían hacer más cortas por actividades extracurriculares de la Institución), el tiempo no era el suficiente para utilizar la realidad aumentada, 4) al ser un trabajo de creación constante de material didáctico es importante que todo docente que piense aplicar la realidad aumentada en su Institución, tenga en cuenta tiempo extra para la creación de marcadores y material multimedia. Esta investigación sólo permite ver cómo la realidad aumentada pudo ser aplicada a un número pequeño de estudiantes, sin embargo se sugiere que para trabajos futuros se cuente con una muestra mayor de estudiantes en el grupo experimental.

Recomendaciones para otros estudios

Este trabajo da a conocer los pasos importantes que facilitan implementar la tecnología en el aula de clase, así como de los errores a los que se pueden llegar a cometer. Sin embargo, este estudio no debe ser el único porque es importante que la realidad aumentada al igual que otras tecnologías, se sigan estudiando dentro del contexto de educación básica, puesto que estas son herramientas importantes que despiertan el interés en los estudiantes al punto que pueden llegar a mejorar los procesos musicales. Para futuros trabajos se recomienda elegir instrumentos que puedan medir la motivación dentro del aula y cómo ésta determina una diferencia significativa entre dos grupos. Igualmente se puede crear un libro de realidad aumentada con extenso repertorio musical para la educación básica, con el fin de que cualquier docente tenga acceso a él. Adicionalmente se pueden despejar inquietudes en posteriores trabajos como: ¿cómo afecta el nivel de dificultad del ensamble musical en el estudio de herramientas tecnológicas en clase?, ¿existe diferencia significativa en el uso de la realidad virtual en clase de música, frente al método tradicional? ¿Cuáles son las herramientas TIC que aumentan el interés y motivación para el estudio de la música?

Por otra parte la creación de un libro donde se encuentren marcadores con realidad aumentada que sirva como apoyo para la enseñanza de la música en cada grado. Se recomienda para trabajos futuros la creación de sitio web gratuito donde se aloje este material didáctico dividido por temas musicales, con una secuencia lógica y pedagógica para el aprendizaje de la música con acceso gratuito para todos los usuarios. Este sistema puede ser utilizado por docentes y estudiantes al igual que los últimos pueden participar de la creación de material como apoyo para los compañeros de clase, este material pueden catalogar por géneros musicales y

grados de dificultad instrumental con el fin de ser usados por docentes o por cualquiera que desee aprender un tema musical.

Conclusiones finales

El papel que juega la tecnología en nuestra sociedad actualmente es de carácter motivacional. Llegará el momento donde nuestro cuerpo sea parte de ella y ella parte de nosotros. Es por eso que la educación debe buscar y probar nuevas formas para llegar con la tecnología al conocimiento a partir de la motivación que se genera. Se concluye finalmente que éste proyecto no solamente probó que la realidad aumentada si es una herramienta de apoyo en la clase de música sino que es relevante en cuanto al aumento de la motivación en el aprendizaje de piezas musicales, propiciando la colaboración, la cooperación y la convivencia al trabajar en grupo para lograr un aprendizaje. Igualmente es relevante en cuanto a los procesos creativos por lo que se deja un material que puede ser utilizado por cualquier docente de básica secundaria. Asimismo, tiene un valor actitudinal ya que el estudiante desarrolla un papel activo en su educación musical, desarrollando autonomía que es finalmente lo que los docentes en música alrededor del mundo queremos, que nuestros estudiantes puedan sacarle el mayor provecho a lo que encuentran a su alrededor para crear, interpretar, sentir este bello arte haciendo de ellos jóvenes sensibles y conscientes de su entorno tocando a los demás con su música.

Bibliografía

- Adell, J., & Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes?.
Tendencias emergentes en Educación con TIC. Barcelona, España: Espiral.
- Alberdi, A., Alsina, M., Arriaga, C., Flores, S., Ibarretxe, G., Loizaga, M., & Ramírez de Loaysa, A. (2010). *Música. Complementos de formación disciplinar* (Vol. 1). Ministerio de Educación.
- Aliaga, F., & Bartolomé, A. (2006). El impacto de las nuevas tecnologías en educación.
Investigación en innovación educativa: algunos ámbitos relevantes, 55-58.
- Alonso, J. (1997). *Motivar para el aprendizaje. Teoría y estrategias*. Barcelona, España: Edebé.
- Amaya, G. (Eds). (2008). Actas del Congreso Nacional de Pedagogía: *Aprendizaje autónomo y competencias*. Bogotá, Colombia: CONACED.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence*, 6(4), 355-385.
- Barakonyi, I., & Schmalstieg, D. (2005). Augmented reality agents in the development pipeline of computer entertainment. In *Entertainment Computing-ICEC 2005* (pp. 345-356). Springer Berlin Heidelberg.
- Bergee, M. J. (2003): "Faculty interjudge reliability of music performance evaluation". *Journal of Research in Music Education*, 51(2), 137-150.
- Bermell, M. A., & Alonso, V. (2006). Las agrupaciones musicales como reforzadores del rendimiento musical. *Música y Educación*, 66, 33-49.
- Bienetec. (2014). Geoaugmentaty (Version 1.0) [Software]. Available from <http://geo.aumentaty.com/info/>.
- Berkovitz. (2010). Noteflight [Software]. Available from <https://www.noteflight.com/>
- Blippar. (2009). Layar [Software]. Available from <https://www.layar.com>.

Bonnin, J., & Cabezas, S.G. (2013) *La Realidad Aumentada y las Pizarras Digitales Interactivas.*

Universidad Autónoma de Madrid: Retrieved from

<http://www.uam.es/gruposinv/dim/assets/bonin2013.pdf>.

Cabero, J. (2001). *Tecnología Educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza.*

Barcelona, España: Paidós.

Cadillo, J. (2011). Conociendo el Museo Arqueológico de Ancash: “Tradiciones culturales del

Antiguo Perú” usando Realidad Aumentada. *Uso de la Realidad Aumentada en la*

Educación: Retrieved from <https://realidadaumentadaenlaescuela.wordpress.com/>.

Camacho, M. (2004). *Material Didáctico para la educación especial.* San José, Costa Rica:

Editorial Universidad Estatal a distancia.

Castells, M. (1999). *La Era de la información: economía, sociedad y cultura.:* México, DF:

Siglo XXI.

Chow, J., Feng, H., Amor, R., & Wünsche, B. C. (2013, January). Music education using

augmented reality with a head mounted display. In *Proceedings of the Fourteenth*

Australasian User Interface Conference-Volume 139 (pp. 73-79). Australian Computer

Society, Inc.

Chord Studio Inc. (2006). [Software]. Available from

<http://www.jamstudio.com/Studio/index.htm>

Collins, A. (2014). Music Education and the Brain What Does It Take to Make a Change?.

Update: Applications of Research in Music Education, 32(2), 4-10.

Colwell, R. (2002): “Assessment’s potential in music education”. En R. Colwell y C. Richardson

(Eds.): *The new handbook of research on music teaching and learning* (pp. 1128-1158):

New York: Oxford University Press.

- Cuellar, J. A., & Effio, M. S. (2010). *Orientaciones pedagógicas para la educación artística en media y básica*. Bogotá, DC: Ministerio de Educación Nacional.
- Dittmar, C., Cano, E., & Grollmisch, S. (2010). Song2see [Software]. Available from <http://www.songs2see.com/index.php/en/>
- Dolloff, D.A. (2007, Diciembre 20). Das Schulwerk: una base para el desarrollo cognitivo, musical y artístico de los niños (fragmentos). *Revista Electrónica de LEEME*. Retrieved from <http://musica.rediris.es/leeme/revista/dolloff1.pdf>
- Duke, R. A. (2010): *Intelligent music teaching. Essays on the core principles of effective instruction*. Texas: Learning and Behavioural Resources.
- Esmuik S.L. (2014). Juglar Educativa [Software]. Available from <http://www.esmuik.es/juglareducativa/>
- Fernández, M. D. M. & Castejón, J. F. O. (2009). Las TIC como recurso para el aula de música: una propuesta a través de la ópera. *Universidad de Murcia*, págs. 301-322. Retrieved from <http://www.um.es/documents/299436/550133/MARTI+FERNANDEZ,+MARIA+DOLORES+y+ORTEGA+CASTEJON,+JOSE+FCO..pdf>
- Freire, J. (2009). Monográfico " Cultura digital y prácticas creativas en educación". RUSC. *Universities and Knowledge Society Journal*, 6(1).
- Folkestad, G. (1995). *Computer based creative music making: young people's music in the digital age*. Coronet Books.
- Gallego Delgado, R., Saura Parra, N., & Núñez Trujillo, P. M. (2013). *AR-Learning: libro interactivo basado en Realidad Aumentada con aplicación a la enseñanza*. Tejuelo. *Didáctica de la lengua y la literatura. Educación, Monográfico*, 8, 75-89.

- Galvez, C. (2015, Abril 21). Juglar facilita la formación de personas con discapacidad a través de la realidad aumentada. *El Economista*. Retrieved from <http://www.economista.es/aragon/noticias/6649304/04/15/Juglar-facilita-la-formacion-de-personas-con-discapacidad-a-traves-de-la-realidad-aumentada.html>
- Giráldez, A. (2007). La educación musical en un mundo digital. *Eufonía*, 39, 8-16.
- González, C., Vallejo, D., Albusac, J., & Castro, J. J. (2013). *Realidad aumentada, un enfoque práctico con ARToolKit y Blender*. Madrid: Bubok Publishing S.L.
- Good, O. (2010). Word Lens [Aplicativo móvil]. Available from <http://word-lens-translator.uptodown.com/android>.
- Google. (2015). *Google Trends*. Retrieved from <https://www.google.com/trends/explore#q=%2Fm%2F0lqtr>
- Gainza, V. (2003). La educación musical entre dos siglos: del modelo metodológico a los nuevos paradigmas. Victoria-Buenos Aires: Universidad de San Andrés.
- HIT Lab NZ. (2002). Magic Book y otros proyectos [Software]. Available from: <http://www.hitlabnz.org/index.php/research/augmented-reality?view=project&task=show&id=54>.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la Investigación. Editorial McGraw-Hill Interamericana, México DF.
- Imascono. (2014). Chromville [Software]. Available from <http://chromville.com/>.
- Juniper Search. (2014,Febrero 4). Mobile augmented reality revenues to exceed \$1bn annually by 2015, juniper research finds. *Juniper Research*. Retrieved from <http://www.juniperresearch.com/press-release/augmented-reality-pr2>

- Kamii, C. (2003). La autonomía como finalidad de la Educación: implicaciones de la Teoría de Piaget. *Secretaría de Educación y Cultura-Dirección de Currículo*. Universidad de Illinois, Círculo de Chicago.
- Kardos, L. (2012). How music technology can make sound and music worlds accessible to student composers in Further Education colleges. *British Journal of Music Education*, 29(02), 143-151.
- Klopfer, E., Squire, K & Jenkins, H (2002). Environmental Detectives [AR Game]. Available from <http://education.mit.edu/ar/ed.html>
- Lester, J. (2005). *Enfoques analíticos de la musica del siglo xx*. Madrid, España: Ediciones Akal.
- LLC., S. (2007). Synthesia Game [Software]. Available from <http://www.synthesiagame.com/>
- Mardomingo Sierra, J. (2002). *La autonomía moral en Kant*. Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones.
- Microsoft (2001). Xbox [Videojuego]. Redmond, Washington: Microsoft Corporation.
- Microsoft (2010). Kinect [Videojuego]. Redmond, Washington: Microsoft Corporation.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE transactions on information and systems*, 77(12), 1321-1329.
- Navarro, I. (2014, Mayo 13). Realidad Aumentada y Educación [Web log comment]. Retrieved from <http://www.educacontic.es/blog/realidad-aumentada-y-educacion>.
- Nérici, I. G. (1973). *Hacia una didáctica general dinámica*. Buenos Aires Argentina: Kapelusz.
- Novak, J. D.(1982). *Teoría y práctica de la educación*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Orff, C. (1963) “*Das Schulwerk. Rückblick und ausblick*”, en Orff-Institut-Jahrbuch. Mainz: Schott.

- Oriol, N. (2001). *La educación artística, clave para el desarrollo de la creatividad*. Madrid, España: Fareso S.A.
- Ortega, J. H., Pennesi, M., López, D. S., & Gutiérrez, A. V. (2012). *Tendencias emergentes en Educación con TIC*. Barcelona, España: Espiral.
- Ortegon, F. (2015, Marzo 5). Investigación revela completa radiografía del uso de internet de los adolescentes en Bogotá. *Universidad de la Sabana*. Retrieved from <http://www.unisabana.edu.co/unidades/sala-de-prensa/secciones/nuestros-comunicados/detalle-comunicado/articulo/investigacion-revela-completa-radiografia-del-uso-de-internet-de-los-adolescentes-en-bogota/>.
- Pérez-Aldeguer, S. (2012). *Didáctica de la Expresión Musical en Educación Infantil*. Valencia, España: Psylicom Distribuciones Editoriales.
- Peula, J., Zumaquero, J., Urdiales, C., Barbancho, A., & Sandoval, F. (2006). *Realidad Aumentada aplicada a herramientas didácticas musicales*. Málaga, España: Editorial Universidad de Málaga.
- Perkins, D., & Blythe, T. (1994). *Putting understanding up front*. *Educational Leadership*, 51, 4-4.
- Piaget, J. (1997). *The Moral Judgment of the Child*. USA: Simon & Schuster Inc.
- Pino, Javier del; Verona, Fran; (2015). Arcrowd [plataforma]. Available from <http://arcrowd.com/>.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the horizon*, 9(5), 1-6.
- Raymaekers, L. (2013). *Learning Piano Through an Augmented Piano System* (Tesis publicada). Universidad de Hasselt, Bélgica.

Ronderos, M. E., & Mantilla, M. T. (1997). *Educación artística: serie lineamientos curriculares*. Bogotá, DC: Ministerio de Educación Nacional.

Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., & Pérez, M. D. L. L. C. (1998). *Metodología de la investigación*. México, DF: McGraw-Hill.

Saunders, T. C.; Holahan, J. M. (1997): "Criteria-specific rating scales in the evaluation of high school instrumental performance". *Journal of Research in Music Education*, 45(2), 259-272.

Savater, F. (1991). *Ética para Amador*. Barcelona, España: Editorial Ariel, S. A.

Silvio, J. (2010). La virtualización de la educación superior: alcances, posibilidades y limitaciones. *Educación Superior y Sociedad*, 9(1), 27-50.

Solís, L. A. C. (2013). ¿Qué significa "evaluar" en música?. *Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical-RECIEM*, 9, 1-25.

SC Band Link (2015), South Carolina Band Directors Association. Available in <http://bandlink.org>.

Sutherland, I. E. (1968, December). A head-mounted three dimensional display. *In Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I* (pp. 757-764). ACM. Systems, H. M. (2005). USA.

Takegawa, Y., Terada, T., & Tsukamoto, M.(Eds) (2011). *Proceedings of the International Computer Music Conference: Design and implementation of a Piano practice support system using a real-time fingering recognition technique..* United Kingdom: University of Huddersfield.

- Takegawa, T., Terada, T., & Tsukamoto, M. (Eds). (2012). Proceedings from ICMC 2012 Non-cochlear sound: *A piano learning support system considering rhythm*. Ljubljana, Eslovenia.
- Tejada, J., (2004). Música y mediación de la tecnología en sus procesos de aprendizaje. *Educación XXI*, 7, 15-26.
- TICSE (2011). ¿Qué opina el profesorado sobre el Programa Escuela 2.0? Un análisis por comunidades autónomas. Informe de investigación. Available from http://ntic.educacion.es/w3//3congresoe20/Informe_Escuela20-Prof2011.pdf.
- Toro, A. A. (2005). Modelo de contexto para realidad aumentada. *Revista Universidad EAFIT*, 41(138), 44-64.
- Ubisoft. (2012). Rocksmith [videojuego]. Available from <https://www.ubisoft.com/es-ES/game/rocksmith?ref=search>.
- Vasquez, M. (2008). *Aplicaciones de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación en la educación musical*. Madrid, España: Bubok Publishing S.L.
- Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. *Readings on the development of children*, 23(3), 34-41.
- Villodre, M. D. M. B. (2013). La Educación Intercultural en el aula de Música. *Eufonía: Didáctica de la música*, (57), 76-83.
- Walker, R. (1983). Innovation in the Music Curriculum. 1. New Ideas from Canada and Great Britain. *Psychology of Music*, 11(2).
- Webster, P. (2005). Creative thinking and music technology. *Wyncote, Pensilvania : Tecnology Institute for Music Educators.*, 69-77.

Weing, M., Röhlig, A., Rogers, K., Gugenheimer, J., Schaub, F., Könings, B., ... & Weber, M.

(2013, September). PIANO: enhancing instrument learning via interactive projected augmentation. In *Proceedings of the 2013 ACM conference on Pervasive and ubiquitous computing adjunct publication* (pp. 75-78). ACM.

Webster, P. R. (1998). Young children and music technology. *Research Studies in Music Education*, 11(1), 61-76.

Williams, P. (2013). Happy [Registrado por Pharrell Williams]. Girl [CD]. Miami Florida: Circle House Studios.

Xiao, X. (2011). *MirrorFugue: communicating presence in musical collaboration across space and time* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).

Youtube. (2015 Mayo 21). Sala de prensa, estadísticas. Retrieved from

<https://www.youtube.com/yt/press/es-419/statistics.html>

Apéndices

Apéndice I. Cuestionario de satisfacción.

Cuestionario de Satisfacción

Estimados estudiantes:

El presente cuestionario tiene como fin medir el impacto de la realidad aumentada en la educación musical del aula a. Tales datos serán de vital importancia para verificar los posibles efectos de la realidad aumentada en el beneficio del aprendizaje autónomo. En virtud a lo anterior, se le agradecerá de forma muy especial su colaboración para responder las preguntas que encontrará a continuación. No está demás enfatizar que los datos que usted exponga, serán tratados con profesionalismo, discreción y responsabilidad. Muchas gracias.

INSTRUCCIONES:

Conteste las siguientes interrogantes con responsabilidad y honestidad de acuerdo a las experiencias que ha vivido como estudiante con la realidad aumentada en el aula de clase.

*Obligatorio

Nombres y apellidos *

Correo de contacto *

Fecha *

Edad *

Esta pregunta es obligatoria.

1. ¿Cuántas horas al día hace uso del computador? *

2. ¿Cuenta con acceso de internet en casa? *

- Si
 No

3. De 1 a 5 ¿Cómo se considera en el manejo de la tecnología? *

1 2 3 4 5

Desacuerdo Muy de acuerdo

4. De 1 a 5 En general, ¿estoy satisfecho con lo fácil que fue utilizar la realidad aumentada? *

1 2 3 4 5

Desacuerdo Muy de acuerdo

5. De 1 a 5 ¿Pude finalizar las tareas de aprendizaje de la canción por partes (estrofa, coro) con ayuda de la realidad aumentada?*

1 2 3 4 5

Desacuerdo Muy de acuerdo

6. De 1 a 5 ¿Me sentí cómodo utilizando la realidad aumentada? *

1 2 3 4 5

Desacuerdo Muy de acuerdo

7. De 1 a 5 ¿La aplicación ARCROWD con la que se utilizó el sistema de realidad aumentada fue fácil de utilizar?*

1 2 3 4 5

Desacuerdo Muy de acuerdo

8. De 1 a 5 ¿La información suministrada para la utilización de la realidad aumentada era fácil de entender?*

1 2 3 4 5

Desacuerdo Muy de acuerdo

9. De 1 a 5 ¿La organización del material didáctico en la página web de realidad aumentada era fácil de comprender y beneficiaba el aprendizaje? *

1 2 3 4 5

Desacuerdo Muy de acuerdo

10. De 1 a 5 ¿La realidad aumentada logra la motivación en el aula para un aprendizaje autónomo? *

1 2 3 4 5

Desacuerdo Muy de acuerdo

11. De 1 a 5 ¿estoy satisfecho con el material didáctico con realidad aumentada para el aprendizaje de la música? *

1 2 3 4 5

Desacuerdo Muy de acuerdo

12. De 1 a 5 En el post-test, ¿qué tan cómodo me sentí al ser evaluado por pares externos?*

1 2 3 4 5

Desacuerdo Muy de acuerdo

13. Sugerencias sobre el uso de la realidad aumentada en el aula. *

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Apéndice II. Rúbrica.

SCBDA Solo and Ensemble Wind Assessment

Rating

Time _____ Judge # _____ School _____ City _____ Date _____

Performer(s) Names _____

Grade(s) in school _____ Years Experience _____ Instrument(s) _____

Selection _____ Composer/Arranger _____ Required List? Yes No

Technique	Score	5	4	3	2	1
Correct Notes + -		Correct notes; accurate articulation and technical skills	Minor errors in pitch, articulation and technical skills	Inconsistent pitches, articulations and technical skills	Minimal accuracy in pitch, articulation and technical skills	Most notes, articulations and technical skills missed
Articulation + -						
Fingering/Slide + -						
Rhythmic Accuracy	Score	5	4	3	2	1
Note/Rest Value + -		Rhythms performed correctly	Minor errors in rhythmic accuracy	Inconsistent rhythmic accuracy	Minimal rhythmic accuracy	Lack of rhythmic accuracy
Pulse + -						
Tone	Score	5	4	3	2	1
Breathing + -		Focus and resonance appropriate for level of performer(s)	Minor inconsistencies in focus and resonance	Major inconsistencies in focus and resonance	Consistent problems with focus and resonance	Focus and resonance poor
Embouchure + -						
Posture + -						
Interpretation	Score	5	4	3	2	1
Dynamics + -		Consistent use of expressive elements	Minor inconsistencies in use of expressive elements	Major inconsistencies in use of expressive elements	Most expressive elements missed	All expressive elements missed
Balance + -						
Phrasing + -						
Style + -						
Tempo + -						
Intonation	Score	5	4	3	2	1
Individual + -		Intonation appropriate for level of performer	Minor inconsistencies in intonation	Major inconsistencies in intonation	Consistent problems with intonation	Intonation poor
With Accompaniment + -						
Other Factors	Score	5	4	3	2	1
Stage Presence + -		Superior	Excellent	Average	Fair	Poor
Appearance + -						
Music Choice + -						

Comments: _____

Total Points	Rating Table	I: 27-30 Points <i>Superior</i>	II: 21-26 <i>Excellent</i>
	III: 15-20 points <i>Good</i>	IV: 9-14 <i>Fair</i>	V: 0-8 <i>Poor</i>

_____ Adjudicator Signature

Apéndice III. Arreglo musical canción “Happy”

♩ = 140

A Solo

Flute 1 *f*

Flute 2 *mp*

Flute 3 *mp*

Flute 4 *mp*

Flute 5 *mp*

Guitar *mp*

Rhythm 4/4

30 30 30 30 30 30 23 10 13 10 23

tutti

mp

mp

Solo *f*

f

mp

13 12 23 21 33 30 30 20 21 33 23 21 33 30 33



Musical score system 1, measures 15-30. The system consists of six staves. The top staff has a measure number '15' above it. Dynamics include *mp* and *f*. Fingerings are indicated by numbers 1-3. A double bar line is present at the end of measure 24.



Musical score system 2, measures 31-43. The system consists of six staves. Dynamics include *f* and *mp*. Fingerings are indicated by numbers 1-4. A double bar line is present at the end of measure 43.



Musical score system 1, consisting of six staves. The first staff is a vocal line with dynamics *mp* and *f*. The second staff is a piano accompaniment with dynamics *f* and *mp*. The third and fourth staves are bass lines with dynamics *mp* and *f*. The fifth staff is a guitar line with dynamics *f* and *mp*. The sixth staff contains guitar fingering numbers: 3 11 23 21 33, 30 23 11, 23 23, 30, 43, 30, 23 21 20 30, 43, *mp* 24, 30.



Musical score system 2, consisting of six staves. The first staff is a vocal line. The second staff is a piano accompaniment with dynamics *f* and *pp*. The third and fourth staves are bass lines with dynamics *f* and *pp*. The fifth staff is a guitar line with dynamics *f* and *pp*. The sixth staff contains guitar fingering numbers: 43, 30, 50 43 30, 32, 43 43 40, 40, 30 30 43 30, 43 30, 43 30 30, 43 30 30.



Musical score system 1, consisting of seven staves. The top staff is a vocal line with lyrics. The second staff is a guitar accompaniment with a rhythmic pattern of eighth notes. The third staff is a bass line. The fourth and fifth staves are piano accompaniment. The sixth staff contains guitar fingering numbers: 43 30 30, 40 43 43 30, 33 43 30 30, 43 30 30, 43 30 30, 40 40, 43 30 30, 43 30 30. The seventh staff is a bass line with a rhythmic pattern of eighth notes.



Musical score system 2, consisting of seven staves. The top staff is a vocal line with lyrics. The second staff is a guitar accompaniment with a rhythmic pattern of eighth notes. The third staff is a bass line. The fourth and fifth staves are piano accompaniment. The sixth staff contains guitar fingering numbers: 43 30 30, 40 43 43 30, 33 43 30 30, 43 30 30, 43 30 30, 30 43 30 30 32, 43 43 40 40, 30 30 43 30 43 30, 30. The seventh staff is a bass line with a rhythmic pattern of eighth notes.

Apéndice IV. Carta de consentimiento informado.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimados padres de familia, reciban saludo cordial.

Muy comedidamente me permito solicitar su consentimiento para que su hijo(a) responda una encuesta que nos permitirá conocer el nivel de apropiación sobre el uso de: “Material didáctico con aumentada para el aprendizaje autónomo de la música”, el cual forma parte del proyecto de investigación de la maestría en educación que curso actualmente con la UNAB. Durante las clases se tomarán algunas fotos sobre el trabajo realizado, con el fin de evidenciar el trabajo de campo.

La información recogida será privada y empleada únicamente con fines investigativos dentro del proyecto antes mencionado, del cual están a cargo el director de la investigación Ing. Julián Santiago Santoyo Díaz de la Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB y yo como estudiante de la Maestría.

Reciban nuestros agradecimientos por su atención y valioso apoyo,

LILIANA PATRICIA AMAYA COTE
Estudiante Maestría en Educación
Docente Música Instituto Caldas

FAVOR DILIGENCIAR Y ENTREGAR A LA DOCENTE LILIANA AMAYA

Nosotros: _____ con cc _____ y
_____ con cc _____, padres de
_____ del grado _____,

Autorizamos No autorizamos la participación de nuestro hijo(a), en la encuesta sobre
“Material didáctico con aumentada para el aprendizaje autónomo de la música”.

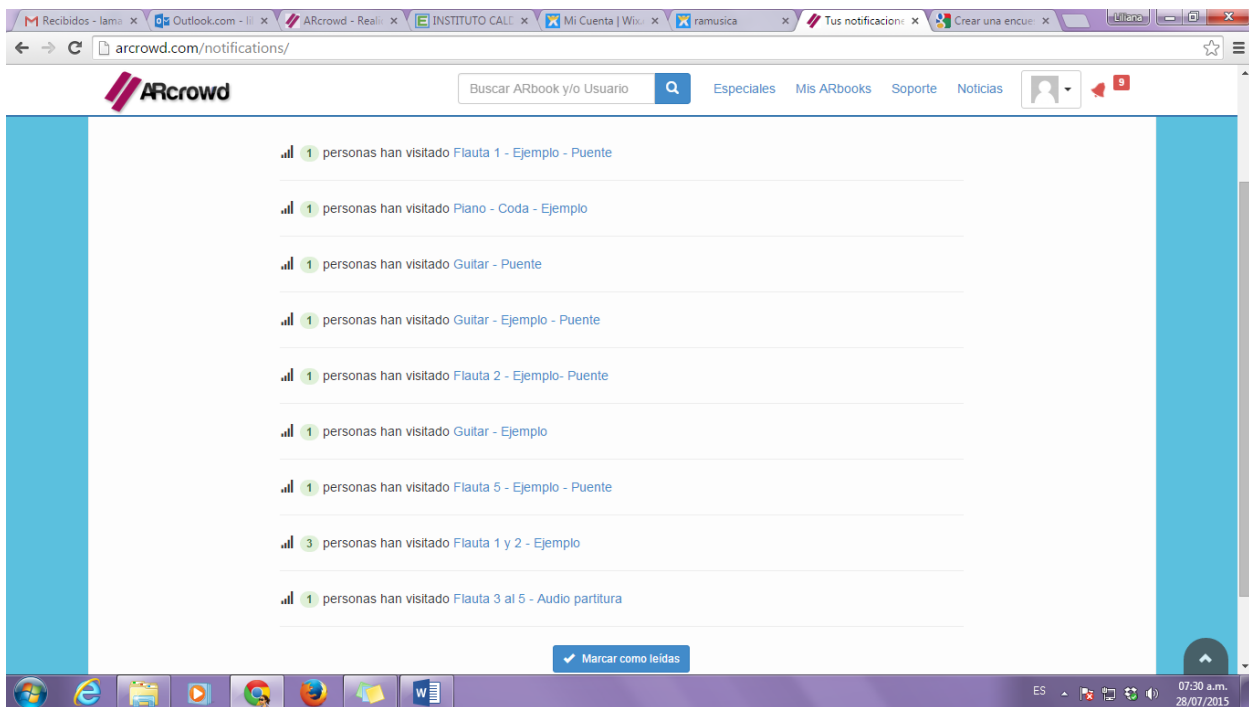
Firmas:

Bucaramanga, julio 6 de 2015

Apéndice V. Notificaciones plataforma ARcrowd y Noteflight.



Notificaciones ARcrowd julio 27 de 2015



Notificaciones ARcrowd julio 28 de 2015

-  1 personas han visitado [Piano - Coda - Ejemplo](#)

-  1 personas han visitado [Flauta 3 al 5 - Audio partitura](#)

-  1 personas han visitado [Guitar - Coda - Ejemplo](#)

-  1 personas han visitado [Piano - Ejemplo - Puente](#)

-  1 personas han visitado [Flauta 3 - Coda - Ejemplo](#)

-  1 personas han visitado [Flauta 4 - Ejemplo - Puente](#)

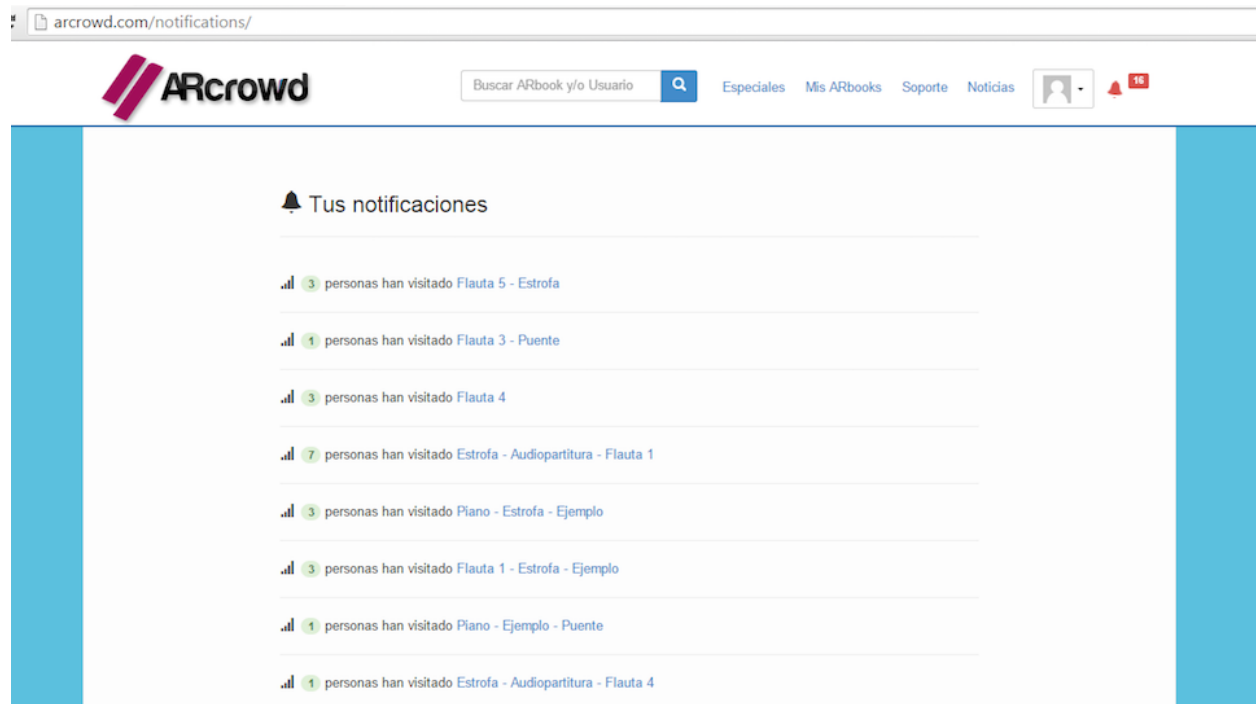
-  1 personas han visitado [Percusion - Ejemplo - Puente](#)

-  1 personas han visitado [Flauta 1 - Ejemplo - Puente](#)



-  1 personas han visitado [Flauta 1 - Coda - Ejemplo](#)

-  1 personas han visitado [Flauta 5 - Estrofa](#)


Notificaciones ARcrowd julio 29 de 2015





arcrowd.com/notifications/


ARcrowd Buscar ARbook y/o Usuario Especiales Mis ARbooks Soporte Noticias   16


Tus notificaciones


-  3 personas han visitado [Flauta 5 - Estrofa](#)


-  1 personas han visitado [Flauta 3 - Puente](#)


-  3 personas han visitado [Flauta 4](#)

-  7 personas han visitado [Estrofa - Audiopartitura - Flauta 1](#)

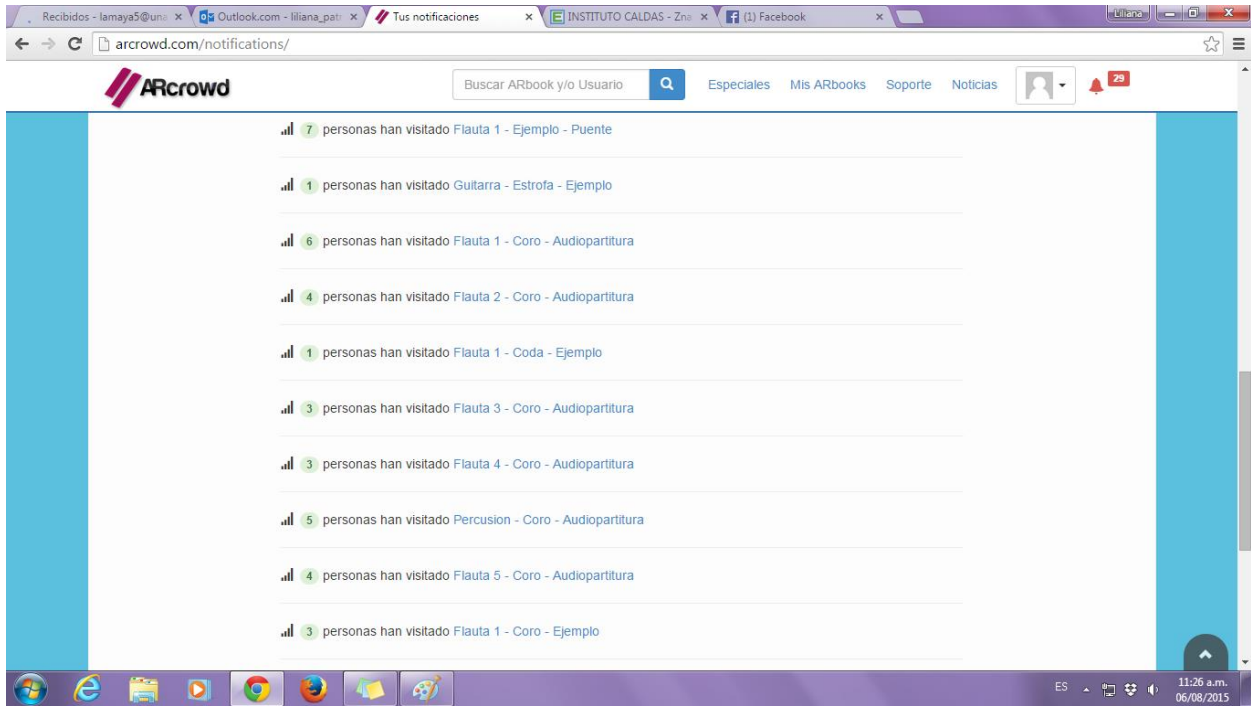
-  3 personas han visitado [Piano - Estrofa - Ejemplo](#)

-  3 personas han visitado [Flauta 1 - Estrofa - Ejemplo](#)

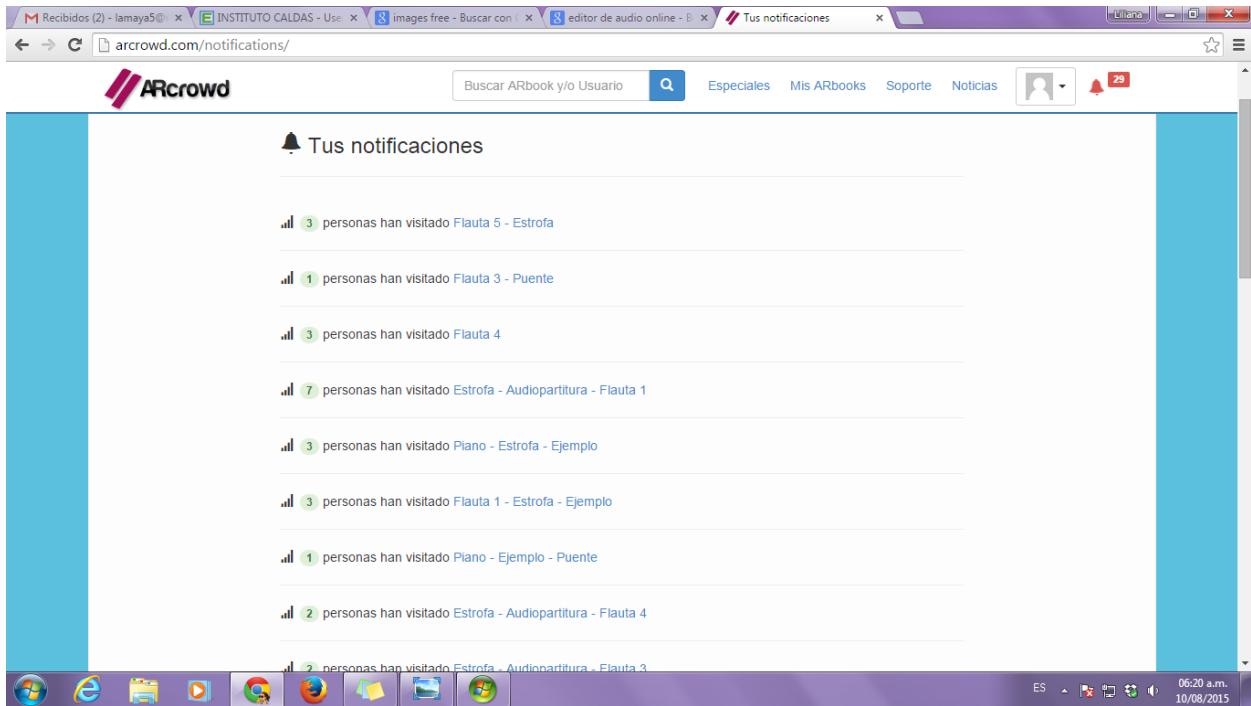
-  1 personas han visitado [Piano - Ejemplo - Puente](#)

-  4 personas han visitado [Estrofa - Audiopartitura - Flauta 4](#)

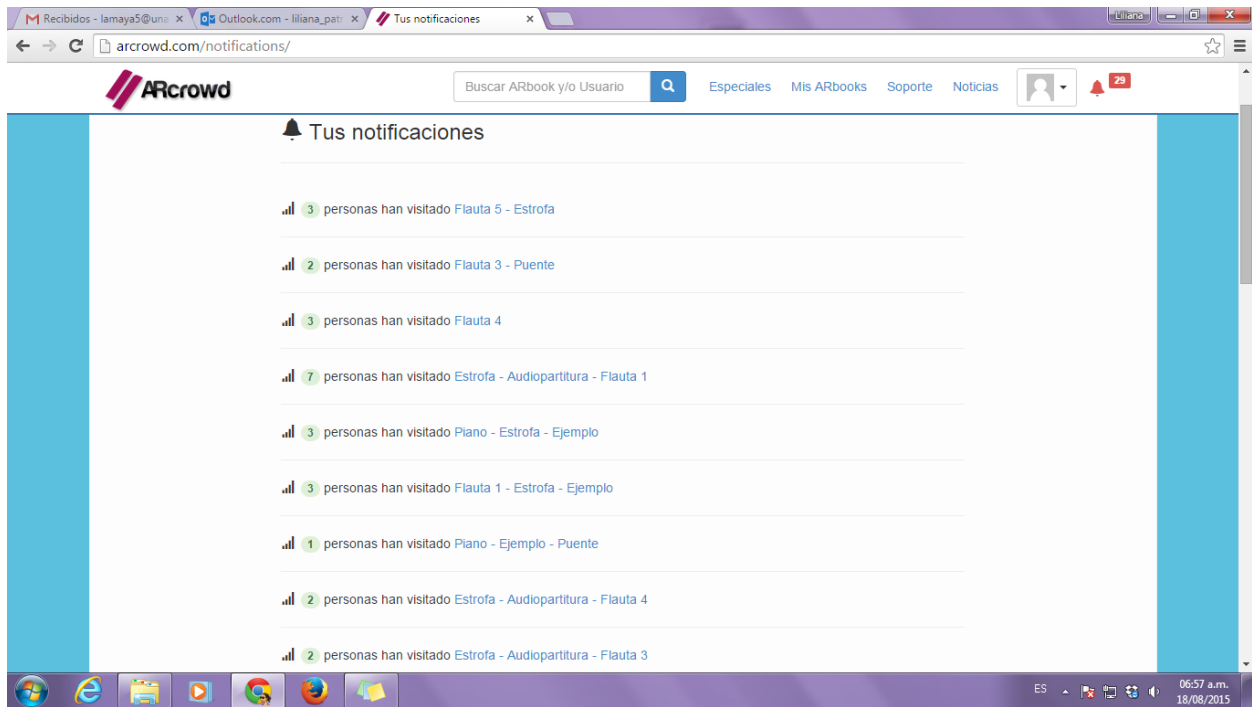
Notificaciones ARcrowd julio 31 de 2015



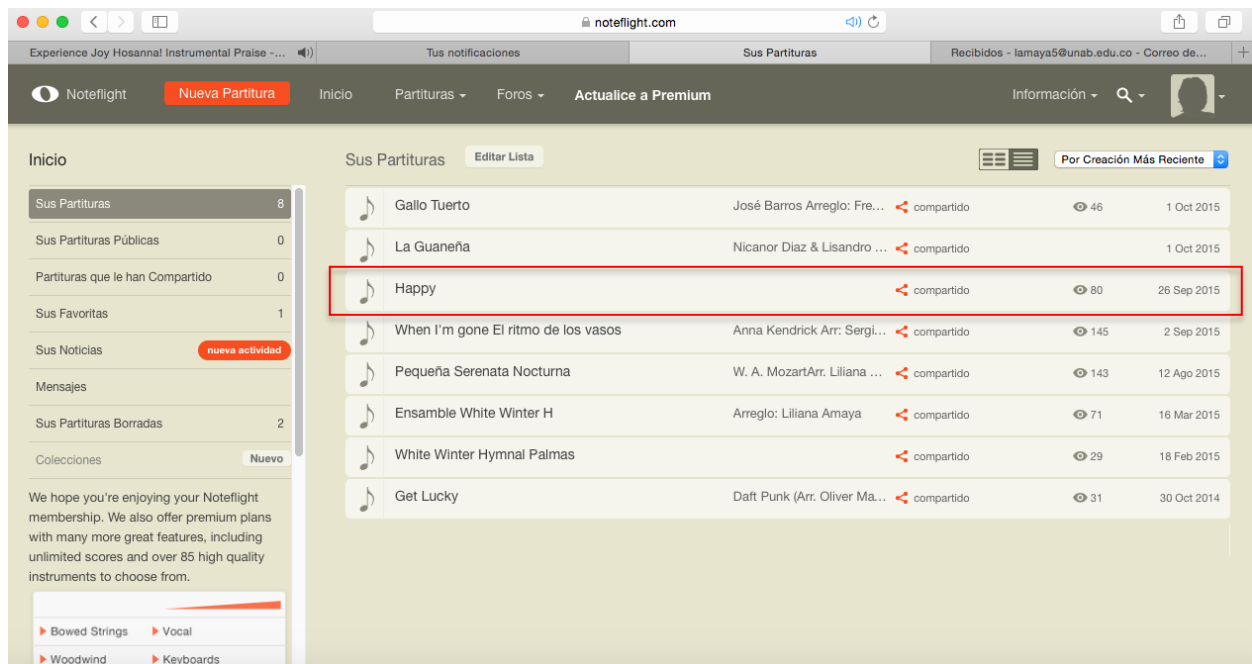
Notificaciones ARcrowd agosto 6 de 2015



Notificaciones ARcrowd agosto 10 de 2015



Notificaciones ARcrowd agosto 18 de 2015

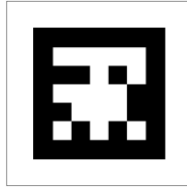


Notificaciones Noteflight octubre 1 de 2015

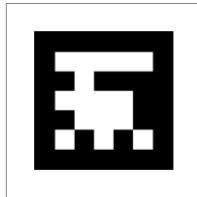
Apéndice VI. Folleto con RA.

2 Aprender los espacios y las líneas del pentagrama

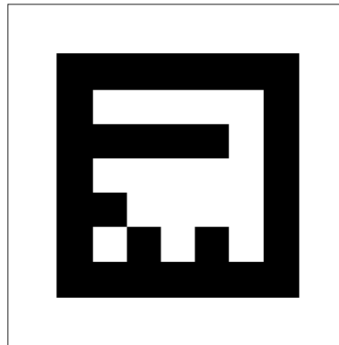
Observe el siguiente video para aprender los espacios:



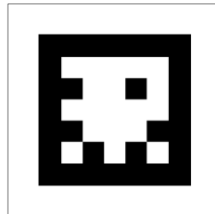
Ahora las líneas:



3 Lee la siguiente partitura



Puedes seguir practicando:



LECTURA MUSICAL

"El entrenamiento musical es un instrumento más potente que cualquier otro porque el ritmo y la armonía encuentran su camino en los más profundo del alma". Platón.

Aprender a leer música es como aprender a leer un texto. Se aprenden los símbolos y sus significados y con mucha práctica se lee con fluidez. Para esto, el folleto utiliza la tecnología de la Realidad Aumentada (RA) que permite la interacción entre objeto virtual y la realidad.

Bienvenid@s!

Para desarrollar el folleto necesita:

- Instrumento musical
- Tableta digital o smartphone
- Ganas de aprender

EJEMPLO DE REALIDAD AUMENTADA

Pruebe con la tableta digital y el visor de ARcrown la siguiente imagen:



IMPORTANCIA DE LA NOTACIÓN MUSICAL

Las notas musicales son parte del lenguaje que los músicos utilizan para hablar entre ellos.



Las notas indican muchas cosas sobre las piezas musicales. Dicen el nombre de las notas que se debe tocar, el tono al cual tocar la nota y por cuánto tiempo tocarla. Aprender a leer y escribir con notas musicales puede ayudar a mejorar las habilidades musicales y permitirá tocar cualquier partitura que se encuentre.

PARA TOCAR CUALQUIER INSTRUMENTO...

...Tienes que seguir los siguientes pasos:

- 1 Conocer la duración de las figuras musicales.
- 2 Aprender los espacios y las líneas del pentagrama.
- 3 Jugar con el pentagrama e intentar leer una partitura.

1 Observe el siguiente video:



Quando vea una  díces: TA-A-A-A

Quando vea una  díces: TA-A

Quando vea una  díces: TA

Quando vea una  díces: TI-TI

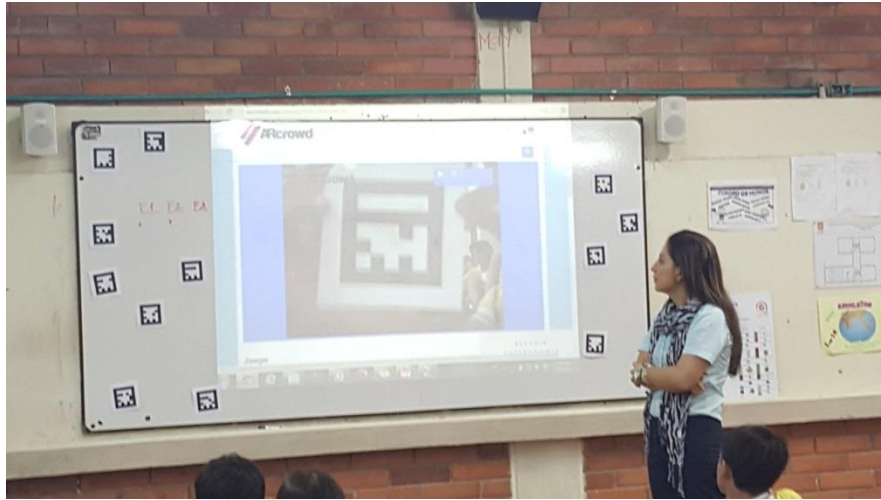
Practica con el siguiente material audiovisual:



Con silencios:



Apéndice VII. Fotos utilización de marcadores con realidad aumentada.



Currículum Vitae

Liliana Patricia Amaya Cote

Correo: lamaya5@unab.edu.co

Originaria de Bucaramanga, Colombia, Liliana Patricia Amaya Cote adelantó estudios de Música en la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB), ha realizado estudios de especialización en Necesidades Educativas Especiales en la misma Universidad. Se desempeña desde hace 12 años como maestra en música, de los cuales los últimos 10 años ha sido profesora de música en el Instituto Caldas. Actualmente se labora como docente cátedra de la Universidad Industrial de Santander en el programa Licenciatura en música. La investigación titulada “Material didáctico en realidad aumentada como apoyo a la educación musical en jóvenes de octavo grado de una institución privada” es el proyecto de tesis que presenta para aspirar al grado de Maestría en Educación.