

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 5
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-04-19
		PÁGINA: 1 de 1

16

FECHA Viernes, 9 de julio de 2021

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Zipaquirá

UNIDAD REGIONAL	Extensión Zipaquirá
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Sociales, Humanidades Y Ciencias Políticas
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Música

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Castiblanco Chávez	Michael Fabián	1070017416

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Guarín Medina	Carlos Alejandro

TÍTULO DEL DOCUMENTO
Desarrollo de instrumentos virtuales con tecnología VST enfocado en los sonidos del trio instrumental andino colombiano.

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Maestro en Música

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
11/06/2021	68

DESCRITORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Instrumento virtual	Virtual instrument
2. Tecnologías VST	VST
3. Tecnología MIDI	MIDI
4. Sampleo	Sampling
5. Instrumentos colombianos	Colombian instruments
6. Producción musical	Musical production

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS (Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):
<p>El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una metodología para crear instrumentos con la tecnología VST, tomando como base los sonidos de los instrumentos de cuerda del trío típico andino colombiano. En el proceso se implementarán técnicas de grabación y procesamiento de audio como el sampleo y el uso de tecnologías MIDI; Adicionalmente el manejo de software de edición de audio e imagen para lograr obtener los productos planteados y su posterior distribución.</p> <p>The present work aims to develop a methodology for the creation of instruments with VST technology, based on the sounds of the stringed instruments of the typical Colombian Andean trio. In the process, audio processing and recording techniques such as sampling and the use of MIDI technologies will be implemented; Additionally, the management of audio and image editing software to obtain the proposed products and their subsequent distribution.</p>

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)
<p>Bernal M., (2003) Manuel. Cuerdas Mas Cuerdas Menos. Una Visión del Desarrollo Morfológico de la Bandola Andina Colombiana. Monografía de Grado, Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Bellas Artes. Bogotá,</p> <p>Bischoff, H., & Bachmann, C. (2017). Instrumentos VST . Steinberg Media Technologies GmbH. https://steinberg.help/nuendo/v8/es/cubase_nuendo/topics/vst_instruments/vst_instruments_c.html</p> <p>Cortés, R. (2013). Mezcla y Masterización de audio en la producción musical. Udey. https://www.udemy.com/course/mix-mastering-arte-y-tecnica-en-la-musica/</p> <p>DJPSchoolMusic. (2016). Fairlight CMI: Historia del primer Sampler DJP Music School. https://djpmusicschool.com/2016/03/fairlight-cmi-historia-del-primero-sampler/</p> <p>Franzen, B. (2009). COPYRIGHT CRIMINALS (Documental sobre el sampling subtulado al castellano). https://www.youtube.com/watch?v=15XhJ_OrUnU&t=265s</p> <p>Londoño, M. E., & Tobón, A. (2002). Bandola Tiple y Guitarra: De las fiestas populares a la musica de camara.</p> <p>Maiocchi, C. (2013). Técnica X-Y – Equaphon University. Ingeniería de sonidoTécnica X-Y. https://www.equaphon-university.net/tecnica-x-y/</p> <p>Moreno, J. M. M., & Caballero, C. A. C. (2007). Enseñanza lúdica de ritmos del folclor colombiano a través de una aplicación para dispositivos móviles. 7.</p>

Owsinski, B. (2005a). The recording engineer's handbook (1.a ed.). Artistpro Publ.

Owsinski, B. (2005b). The recording engineer's handbook. Artistpro Publ.

Poliedro. (2015). Colombian Loops. Poliedro. <http://poliedro.com.co/portafolio/tecnologias-creativas/colombian-loops>

Promocionmusical.es. (2020). D Las 10 Mejores [[Guitarras Clásicas con Cuerdas de Nylon]] + GUÍA DE COMPRA. PromocionMusical.es. <https://promocionmusical.es/tienda/guitarras-clasicas/nylon/>

Roland. (2012). Manual Midi Un sistema que amplía en gran manera el potencial de la composición musical.pdf. 27.

Rueda, J. (2018). Breve historia del sampler. t.blog. <https://www.thomann.de/blog/es/breve-historia-del-sampler/>

Rumsey, F., & Mc Cormick, T. (2004). Introduccion al Sonido y la Grabacion.pdf. Instituto Oficial de Radio y T.

Schaeffer, P. (1988). Tratado de los objetos musicales.pdf. Alianza Editorial.

Soma. (2012). 3 Tipos de Ecuiladores Esenciales. Produccion HipHop. <http://www.produccionhiphop.com/3-ecualizadores-esenciales/>

Sweetwater. (2021). Universal Audio Teletronix LA-2A Classic Leveling Amplifier | Sweetwater. <https://www.sweetwater.com/store/detail/LA2A--universal-audio-la-2a>

Tokio School. (2020). Sprite videojuegos: ¿qué son y para qué sirven? Tokio School. <https://www.tokioschool.com/noticias/sprite-videojuegos/>

Tumicrofono.com. (2019). Técnica X/Y. Tumicrofono.com. <https://tumicrofono.com/tecnicas-estereofonicas/>

Universal Audio, U. (2011). Teletronix® LA-2A Classic Leveling Amplifier | Universal Audio [Teletronix]. <https://www.uaudio.com/hardware/la-2a.html>

VintageKing. (2021). SSL XR625 SuperAnalogue X-Rack EQ Module #142371/3 (Used)—Vintage King. <https://vintageking.com/ssl-xr625-superanalogue-x-rack-eq-module-142371-3-used>

VintageSynth. (2009). Akai MPC60 | Vintage Synth Explorer. <http://www.vintagesynth.com/akai/mpc60.php>

VintageSynth. (2015). E-mu Emulator II | Vintage Synth Explorer. <http://www.vintagesynth.com/emu/emulator2.php>

Vonkelement. (2015). Fundamentos para la Creación Musical en el DAW. https://vonkelemen.org/leeloo/en/learn?view_course=182

Woods, J. J. W. (2007). El sampleo como signo en la música. Versión. Estudios de Comunicación y Política, 16, 177-195.

Woodsides, J. (2008). El sampleo: De la tecnica a discurso sonoro y musical.pdf

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento, medio físico, electrónico y digital	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional con motivos de publicación, en pro de su consulta, vicivilización académica y de investigación.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuiremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. SI ____ NO _X

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(herimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.
- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"
- i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



- j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del trabajo.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. CastiblancoMichael2021.pdf	Texto

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Castiblanco Chávez Michael Fabián	

Desarrollo de instrumentos virtuales con tecnología VST enfocado en los sonidos del trio instrumental andino colombiano.

MICHAEL FABIAN CASTIBLANCO CHAVEZ



Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ciencias Sociales, Humanidades y Ciencias políticas

Programa de Música

Zipaquirá Cundinamarca

2021

**Desarrollo de instrumentos virtuales con tecnología VST
enfocado en los sonidos del trio instrumental andino
colombiano.**

MICHAEL FABIAN CASTIBLANCO CHAVEZ

Cód. 891214105



**Trabajo de grado sometido como requisito parcial en los requerimientos para el grado
de Maestro en Música**

Director

Carlos Alejandro Guarín Medina

Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ciencias Sociales, Humanidades y Ciencias Políticas

Programa de Música

Zipaquirá Cundinamarca

2021

Tabla de contenido

Introducción	6
Justificación.....	8
Objetivos	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos	10
Marco Referencial	11
Antecedentes	10
Trio instrumental típico andino.....	13
Tiple colombiano	13
Bandola Andina	14
Guitarra acústica	15
Sampleo y su historia.....	17
MIDI	21
VST	22
DAW	23
El ecualizador.....	23
El compresor	24
Marco metodológico	25
Selección de equipo necesario	25
Captura de audio (grabación).....	27
Postproducción de audio	32
Edición de audio	30
Ecualización.....	33
Ecualización sustractiva.....	35
Ecualización aditiva	40
Compresión.....	45
Cadena de procesamiento	49
Elaboración del instrumento VST.....	50
Ruteo de samples	51
Creación de interfaz	53
Backgorund (fondo).....	53
Knobs	54
Incorporación de la interfaz gráfica	56
Exportar el instrumento VST	59
Interacción con el DAW	60

Resultados	62
Conclusiones	63
Bibliografía.....	65
Anexos	67

Tabla de Figuras.

Figura 1 Tiple Andino.....	14
Figura 2 Bandola Andina Colombiana	15
Figura 3 Guitarra acustica	16
Figura 4 Técnica de microfono X/Y	27
Figura 5 Microfono Guitarra Acústica Técnica X/Y	28
Figura 6 Microfono Bandola Andina técnica X/Y	28
Figura 7 Microfono Tiple Técnica X/Y.....	29
Figura 8 Microfono Guitarra Acústica, Técnica 8 Pulgadas Diafragma Grande	29
Figura 9 Microfono Bandola andina, Técnica 8 Pulgadas Diafragma Grande.....	29
Figura 10 Microfono Tiple, Técnica 8 Pulgadas Diafragma Grande.....	30
Figura 11 Ruteo de Micrófonos en la Intefaz de Audio	30
Figura 12 Ruteo de Micrófonos en el DAW Reaper.....	31
Figura 13 Secuenciador Reaper con Grabaciones del Tiple	32
Figura 14 Sample Nota F#3 Dinamica forte en la Bandola	33
Figura 15 Ecuilizador ReEq de Reaper.....	34
Figura 16 DD Channel-Dead Duck Software	34
Figura 17 Tecnica de Barrido de Frecuencias	35
Figura 18 Ecuilizacion Sustractiva de la Bandola Andina, Ecuilizador ReEq.....	37
Figura 19 Ecuilizacion Sustractiva de la Guitarra Acustica, Ecuilizador ReEq	38
Figura 20 Ecuilizacion Sustractiva del Tiple Colombiano, Ecuilizador ReEq	39
Figura 21 SSL XR625 Solid State Logic	40
Figura 22 Channel-Dead Duck Software	40
Figura 23 Ecuilizacion Aditiva de la Bandola Andina, Ecuilizador DDChannel.....	42
Figura 24 Ecuilizacion Aditiva de la Guitarra Acustica, Ecuilizador DDChannel	43
Figura 25 Ecuilizacion Aditiva del Tiple Colombiano, Ecuilizador DDChannel	44
Figura 26 Universal Audio Teletronix LA-2A	45
Figura 27 LALA Analog Obsession Compresor Optico-Emulacion de el teletronix 1A2A ...	46
Figura 28 Compresion de la Bandola Andina, Compresor LALA Analog Obsession	47
Figura 29 Compresion de la Guitarra Acustica, Compresor LALA Analog Obsession	47
Figura 30 Compresion del Tiple Colombiano , Compresor LALA Analog Obsession	48
Figura 31 Cadena de Procesamiento de Audio para Samples	49
Figura 32 Interfaz Grafica del Software Maize Sampler.....	50

Figura 33 Propiedades de Instrumento en el Software Maize Sampler.....	51
Figura 34 Función Agregar Samples (add samples) en el Software Maize Sampler	51
Figura 35 Cuadro de Dialogo, Mapeo de Samples en el Software Maize Sampler	52
Figura 36 Ruteo Final de Samples de la Bandola Andina	53
Figura 37 Backgorund Tiple Colombiano, Instrumento VST	54
Figura 38 Base para Knobs de Instrumentos VST	54
Figura 39 Sprites para Knobs, versión de color Magenta	52
Figura 40 Función Interfaz Gráfica del Usuario (Player GUI editor) Maize Sampler	56
Figura 41 Interfaz de Fabrica Maize Sampler.....	57
Figura 42 Interfaz Final del Instrumento VST Agregada al Software Maize Sampler.....	57
Figura 43 Funcion Custom Knob y Recuadro Knob Personalizable en el Software Maize sampler	58
Figura 44 Knob Personalizado Version Final	59
Figura 45 Funcion Export en el Software Maize Sampler	59
Figura 46 Cuadro de dialogo “export instrument” en el Software Maize Sampler	60
Figura 47 interaccion de las Intrumentos VST en el DAW Reaper	59

Indice de tablas.

Tabla 1 Hardware de grabación.....	25
Tabla 2 Software Usado para el proyecto	26
Tabla 3 Instrumentos Utilizados en el Sampleo	26
Tabla 4 Inputlist.....	31
Tabla 5 Parametros de Ecualizacion Sustractiva Bandola Andina	37
Tabla 6 Parametros de Ecualizacion Sustractiva Guitarra Acustica.....	38
Tabla 7 Parametros de Ecualizacion Sustractiva Tiple colombiano.....	39
Tabla 8 Parametros de Ecualizacion Aditiva Bandola andina.....	42
Tabla 9 Parametros de Ecualizacion Aditiva Guitarra Acustica	43
Tabla 10 Parametros de Ecualizacion Aditiva Tiple Colombiano	44
Tabla 11 Parametros de Compresion Bandola Andina.....	47
Tabla 12 Parametros de Compresion Guitarra Acustica	48
Tabla 13 Parametros de Compresion Tiple Colombiano	48

Introducción

El avance de las tecnologías en el ámbito musical ha cambiado de panorama, y esto afecta considerablemente la manera en la cual se hace música y los dispositivos en los cuales se escucha, hoy en día existen diferentes formas de hacer música, desde el músico que prefiere el método tradicional escribiendo a mano partituras hasta el que utiliza diferentes herramientas tecnológicas para nutrir su lenguaje e innovar en su disciplina musical.

La música tradicional colombiana contiene diferentes elementos rítmicos y melódicos que pueden contribuir a la experimentación con otros estilos musicales, muchas agrupaciones están utilizando herramientas modernas de producción musical fusionadas con instrumentos y sonidos tradicionales para crear nuevas expresiones.

Para este proyecto, se decidió crear una herramienta que permitiera a músicos y productores musicales reproducir los sonidos de los instrumentos del trío instrumental andino colombiano a partir de un software que usa la tecnología VST (Virtual Studio Technology). Esta tecnología es usada en la mayoría de herramientas de producción musical, ya que permite emular elementos de la vida real como procesadores de audio, sintetizadores e instrumentos musicales en un entorno virtual.

Respecto a lo anterior se establecieron unos objetivos específicos que nos permitieran llegar a desarrollar un instrumento virtual totalmente funcional. También se procedió a hacer una búsqueda de información respecto a la creación de bancos de sonidos e instrumentos virtuales, también datos importantes sobre los instrumentos del trío instrumental andino colombiano, esta información que puede ser encontrada en el marco referencial.

En el documento se presenta el marco metodológico, donde se establece un orden para poder concebir un instrumento virtual, mostrando en primer lugar algunas técnicas de grabación para instrumentos de cuerda, edición y procesamiento de audio, lo cual permitirá obtener como resultado un banco de sonidos propio, este paso es importante porque estos son los sonidos que el instrumento virtual reproducirá cuando esté terminado. Luego de esto se muestra la manera en la cual por medio de un software de pago se puede crear un instrumento virtual con tecnología VST, pasando por procesos como el ruteo de los audios del banco de sonidos, la programación de botones del instrumento virtual los cuales permiten personalizar algunos parámetros que modifican el sonido y la creación de una interfaz gráfica que sea inteligible para el usuario del instrumento virtual. Finalmente mostrara en este marco metodológico la manera en la cual se exporta el instrumento virtual y su uso en programas de producción de audio.

Por último, se realiza una muestra de los resultados obtenidos en la elaboración de este proyecto, también las conclusiones de este trabajo en las cuales evidencian las experiencias obtenidas a partir de la del instrumento virtual y la importancia del factor humano en la música.

Justificación

Debemos resaltar que la música como industria está en constante cambio y una de las formas de mantener vivas nuestras costumbres y ser protagonistas de su evolución es a partir de las herramientas tecnológicas, ya que estas permiten recopilar y preservar elementos clave de una cultura y compartir de manera instantánea cualquier tipo de información, entre ellas la música ya sea en audios, partituras, proyectos MIDI, etc. Ese es uno de los puntos que queremos aprovechar para nuestro proyecto de investigación, las facilidades que nos brindan herramientas como

En los últimos años se han realizado algunos trabajos que tienen como objetivo realizar bancos de sonidos y sampleos, haciendo un compilado de diferentes instrumentos de la región andina y otras regiones del territorio nacional. Sin embargo, el enfoque de este proyecto tiene como objetivo darles un fin práctico a los sonidos recopilados por nosotros, sin partir de plataformas de reproducción ajenas como Samplers (kontakt, Reason o Motu Fivemachine). La idea principal de este proyecto es desarrollar un instrumento Vst que pueda usarse en cualquier secuenciador que permita el uso de este formato de plugin (Ableton Live, Studio one, Reaper, Etc..).

Una de las posibilidades que nos puede brindar este instrumento VST, es la experimentación especialmente la fusión de diferentes estilos y formatos musicales, la música actual está en una búsqueda continua de nuevos timbres a su vez que utiliza instrumentos y formatos de diferentes géneros musicales ya establecidos esto amplia y nutre el abanico de posibilidades a la hora de la creación y composición, lo que da como resultado nuevos estilos musicales y permite que haya una evolución en cada género musical que cada vez se vuelve más notable.

En principio se busca que el timbre de los instrumentos de la región andina llegue a más lugares y se explore la sonoridad que estos nos proveen, además podemos darle un enfoque creativo a este plugin y llegar a darle nuevo aires a nuestra música colombiana, pero somos conscientes que de ninguna manera la maquina puede remplazar al humano y prueba de ello está en los cientos de plugins que existen en el mercado que reproducen sonidos de diferentes instrumentos como guitarras, bajos, baterías y hasta orquestas sinfónicas. Aun así, el musico nunca ha perdido su relevancia ya que el factor humano y su naturaleza es un generador de arte que hasta el momento no ha logrado ser replicado fielmente por computadoras.

Objetivos

Objetivo general

- Desarrollar un instrumento virtual basado en los instrumentos de la región andina colombiana (Tiple, Bandola y Guitarra) para ponerlo a disposición de los usuarios.

Objetivos específicos

- Crear un banco de sonido propio con los instrumentos del formato trio andino colombiano, a partir de la técnica de sampleo.
- Establecer una metodología desarrollar un instrumento VST.
- Distribuir el instrumento virtual en una plataforma virtual o drive, para que este disponible para cualquier persona de manera gratuita.

Marco Referencial

Antecedentes:

Para la realización de este proyecto tomamos como referencia diferentes documentos que tienen similitud con nuestro trabajo, esto lo hicimos por la necesidad de entender la ciencia que hay detrás de la elaboración de un instrumento virtual, los conceptos que necesitan ser comprendidos y adaptarlos a una metodología propia. A continuación, mencionaremos los documentos que nos fueron más útiles en la realización de este trabajo.

Un trabajo que nos orienta considerablemente hacia la metodología que debemos implementar para nuestro proyecto, es el escrito por Jamir Moreno y Carlos Caballero (2007) el cual es titulado “Enseñanza lúdica de ritmos del folclor colombiano a través de una aplicación para dispositivos móviles”. Ya que en este trabajo se describe una metodología para lograr la integración de un banco de sonidos de los instrumentos de percusión del folclor colombiano al ámbito de los aplicativos móviles. Los creadores de este proyecto describen los resultados de su trabajo como tres productos que pueden aportar a la enseñanza de la música colombiana, estos productos son; una base de datos que contiene información de cuatro formatos diferentes; El banco de sonidos con los instrumentos de percusión del folclore colombiano y un aplicativo móvil el cual puede ser usado en la pedagogía musical.

El trabajo que tomamos como motivación desde el inicio él es banco de sonido Colombian loops (2015), un trabajo realizado por Poliedro, un equipo de cinco personas profesionales en audio y derecho. En este proyecto se recopilan grabaciones de audio de música de la región caribe y en las cuales se pueden encontrar fonogramas con patrones de percusión, líneas melódicas inspiradas

por la música tradicional de esta región. El atractivo que encontramos en este trabajo es la posibilidad de llevar la música colombiana, algo que compartimos y queremos lograr con el proyecto que estamos desarrollando.

El documento que nos ayudó a entender el concepto de sampleo y muchas de sus aplicaciones en la música es el trabajo escrito Julián Woodside (2008) llamado “El sampleo: de la técnica al discurso sonoro y musical”, en el cual explica la evolución del sampleo en la música contemporánea y como esta técnica ha contribuido a definir la estética de algunos estilos musicales. En este escrito también hace una reflexión respecto a las diferentes formas en las cuales el sampleo puede ser parte de una producción musical, las cuales él define como “funciones”, este punto es muy importante, ya que se muestra el sampleo como un elemento narrativo y no solo como una recopilación de sonidos.

Es necesario entender sobre técnicas de grabación, ya que en este trabajo queremos usar un banco de sonidos propio y vemos útil entender como microfonear adecuadamente los instrumentos de cuerda que vamos a incluir en este proyecto, para esto nos basamos en el libro de Bobby Owsinski (2005) titulado “The recording Engineer’s handbook” en el cual explica las formas en las cuales él hace el posicionamiento de micrófonos y la importancia de hacer una captura correcta del sonido, algo que nos da bastante claridad para realizar este trabajo, ya que necesitamos reproducir de la mejor manera los instrumentos sampleados.

Fundamentación teórica

Trio instrumental típico andino

La región andina colombiana toma este nombre gracias a la cordillera de los andes, la cual recorre el país desde el sur al norte, esta gran extensión de tierra se caracteriza por tener una variedad de tanto geográfica y cultural. Es en este lugar donde se gestan los géneros bambuco, pasillo, guabina, rajaleñas, entre otros, en los cuales se mezclan diferentes elementos de las culturas indígenas, europea y africana. En este contexto es donde nacen diferentes formatos instrumentales y uno de ellos es el trio instrumental típico andino, en el cual se encuentran el tiple, la bandola andina y la guitarra acústica.

Tiple Colombiano

El tiple es un instrumento de la familia de los cordófonos, tiene una estructura similar a la guitarra, con caja de resonancia en forma de ocho, mástil con trastes y con cuerdas con aleación de cobre y acero, este instrumento llega a Colombia aproximadamente en el año 1790, y desde entonces tuvo grandes cambios en su morfología, tal como lo describe Londoño y Tobón “El tiple se desarrolla en Colombia durante el siglo XIX de tener cuatro cuerdas, pasa a ocho cuerdas hacia 1880 y luego a doce, a partir de 1890 Actualmente el instrumento posee doce cuerdas metálicas”(Londoño & Tobón, 2002, p.46). Este instrumento tiene un registro que va desde el D3 hasta el La#5, es importante aclarar esto, ya que el tiple se divide en 4 grupos de 3 tres cuerdas, en los cuales la cuerda central está afinada en la nota principal y las cuerdas exteriores están afinadas una octava arriba, excepto en el último grupo donde la afinación es igual para las 3 cuerdas.

Figura 1

Tiple Andino Colombiano



Bandola andina

Segun Bernal (2003):

La bandola andina colombiana es un instrumento de cuerda pulsada que se toca con plectro (pluma, plumilla, uña y/o pajuela son otros nombres populares dados al plectro).

Es un instrumento de transculturación y en desarrollo que organológicamente proviene de la familia instrumental de la guitarra y cuyo nombre viene de una antigua raíz pérsico-arábica (pandur), que llega a través del laúd europeo para designar una gran variedad de instrumentos de registro medio y agudo con funciones melódicas. (p.1).

Este instrumento llega a Colombia en el siglo XIX y para esa época es conocido como bandurria o mandolina, este último nombre es el que más se acerca fonéticamente al nombre que recibe la bandola hoy en día. A partir del siglo XX a este instrumento empieza a tener modificaciones en su afinación y el orden de sus cuerdas hasta llegar a como se conoce hoy día, con un orden de 6 grupos cada uno de 2 cuerdas. El registro de este instrumento va desde el Fa#3 al A6, en algunas bandolas puede alcanzar el A#6, esto dependerá del número de trastes del instrumento. Existen otras versiones como la bandola tenor o la bandola bajo, sin embargo, estas

son menos utilizadas ya que es por su registro no se ajustan a las necesidades del trio instrumental típico andino.

Figura 2

Bandola Andina Colombiana



Guitarra Acústica

Según Londoño y Tobón (2002)

De origen arabigo-asiático y nombre greco-romano- la guitarra ha tenido una evolución de miles años, según se deduce de testimonios hallados en Egipto y en culturas del Asia menor, donde se transforma el antiguo laúd. Afirman investigadores contemporáneos que hacia el año 1000 a.C. ya existía en Egipto un instrumento de cuerda con muchas de las características que posee la guitarra actual. (p.45).

La guitarra acústica a diferencia del tiple y la bandola no ha sufrido tantos cambios en su morfología, en algunos lugares del mundo se experimenta con afinaciones alternativas diferentes a la convencional (EADGBE), pero por tradición y tal vez costumbre se ha mantenido el mismo sistema de afinación. En el trio instrumental típico andino cumple la función de acompañante y

como instrumento grave. Su registro va desde E2 en su sexta cuerda y puede llegar a un C5 en su primera cuerda.

Figura 3

Guitarra Acústica



Nota, Fotografía Tomada de Promocionmusical.es, 2020

El Sampleo y su historia.

El sampleo es la técnica musical que consiste en la inserción de objetos sonoros previamente grabados y rastreables al interior de una nueva composición musical (Woods, 2007, p.2). Este fragmento de audio puede ser utilizado de 2 maneras; como SFX (Efecto de sonido) y se reconoce cuando el audio se reproduce de inicio a fin y no es repetido. O usado como loop cuando la porción del audio se repite constantemente. Esta última fue la técnica que hizo que se popularizara el sampleo en el mundo del audio, dando pie a que se creara en los 40's la Música concreta como lo describe Pierre Schaeffer en su libro "Tratado de los Objetos musicales":

La música concreta pretendía componer obras con sonidos de cualquier origen (Especialmente los que se llamaban ruidos) juiciosamente escogidos, y reunidos después mediante técnicas electroacústicas de montaje y mezcla de las grabaciones (Schaeffer, 1988, p.20).

Adicional a esto hay que aclarar que Schaeffer experimentó con el Sampleo a partir de máquinas lectoras de cinta de cinta magnética, ya que era el método utilizado para el registro de audio en la época. Un Ejemplo de esto lo podemos ver en su obra "Etude aux chemins de fer" (1948) Donde recopila audios grabados de sonidos de ferrocarriles y elabora un paisaje sonoro implementando el sampleo con máquinas de cinta magnética como como herramienta principal.

Buscando más practicidad para reproducir estos fragmentos de cintas, en 1946 se creó un instrumento electrónico llamado "Chamberlin" que según Rueda "Inventado por Harry Chamberlin. Se trataba de un teclado electro-mecánico que disparaba loops en cintas con muchos instrumentos pregrabados"(Rueda, 2018). Este Instrumento tenía forma de piano y al accionar una de sus teclas reproducía la cinta que tenía asignada. Este sería también el principio del Sampler.

El Chamberlin fue evolucionando gracias a las modificaciones que hacia su creador, mejorando sus componentes y construcción, fueron tantos los esfuerzos de Harry Chamberlin que su instrumento fue conocido en 1960 por el empresario Bill Fransen, y este se encargó de conseguir inversores para poder producir este instrumento en serie, se aquí nació la empresa Mellotronics y el Chamberlin pasaría a llamarse Mellotron de cual se vendieron 2.000 unidades alrededor de mundo, la producción de este instrumento fue limitada puesto a que el coste de manufactura y materia prima era bastante elevado. El mellotron fue popularizador por la agrupación The Beatles al usar este instrumento en el tema Strawberry fields forever lanzada 1967 y en la cual se puede escuchar el mellotron en la introducción del tema musical.

En los 70's aparece el primer Sampler digital conocido como Fairlight CMI.

Según la DJPSchoolMusic de Madrid (2016)

Todo empezó cuando por 1976 queriendo construir un sintetizador totalmente digital la empresa creó el Fairlight QasarIn, un prototipo voluminoso y con un sonido muy pobre. La idea era tener un total sobre los diferentes parámetros del sonido generado por este sintetizador digital, pero todo fue una decepción. Así pues tuvieron la idea de grabar digitalmente sonidos naturales para tener más control, y sonidos más ricos y complejos.(DJPSchoolMusic, 2016).

El Fairlight CMI está un teclado con forma de piano eléctrico y se debía conectar a un computador diseñado por la empresa el cual tenía almacenados los samples que podía reproducir este instrumento. Futuras versiones el instrumento como el Fairlight CMI II o el IIX permitirían la grabación de audios que eran almacenados en disquetes. Según DJPSchoolMusic “Un himno de la

música creado con técnicas de sampling en el CMI y turntablism es el tema Rokit de Herbie Hancock”(DJPSchoolMusic, 2016)

En esta misma década se empieza a gestar en Nueva York exactamente en los barrios del sur de Bronx y Harlem un nuevo estilo musical el cual mezclaba el jazz, EDM, RnB, funk y el rap, y que evolucionó hasta convertirse en un movimiento conocido como Hip-Hop. Este género explotó al máximo la técnica del sampleo, usando procesos como copiar los discos de vinilo, o recortando cintas de Casete, tecnología que se empezaba a poner en funcionamiento para esta época. Inicialmente solo se tomaba el sampleo como loop, principalmente patrones de batería y en algunas ocasiones fragmentos de líneas de bajo. El primer tema musical Hip-Hop en el cual la pista instrumental es totalmente realizada con samples fue Rapper's Delight del grupo Sugarhill Gang lanzada en 1979.

El Sampler también evolucionó y en 1980 se lanza Emulator, un Sampler fabricado por la compañía E-mu y el cual pretendía ser una alternativa económica al Fairlight, además de ser más fácil de transportar, este instrumento fue usado por una gran cantidad de artistas de los que destacan Stevie Wonder, Paul McCartney, Depeche Mode, entre otros (VintageSynth, 2015), quienes veían en el Sampler una herramienta que les permitía tener sonidos de diferentes instrumentos o formatos grandes en un solo equipo.

Surgieron más versiones como los Samplers de varios fabricantes, de la compañía Akai el que destaca es el MPC60 lanzada en 1988, en estas máquinas se abandonó el diseño de teclado tipo piano y se puso en su lugar una cuadrícula de botones, ya que el uso principal de estos Samplers era reproducir samples de instrumentos individuales de batería o efectos de sonido muy cortos, es así como el Sampler también se convierte en una caja de ritmos (VintageSynth, 2009).

El sampleo hacia los 90's dejó de ser ampliamente utilizado, ya que la ley estadounidense toma esta técnica como una manera de hacer mal uso de la propiedad intelectual de un artista, una infinidad de cantantes y productores fueron enjuiciados, principalmente artistas del género Hip-hop quienes aun sienten que el Sampleo es solo una herramienta creativa, esto se evidencia el documental de Copyright Criminals (Franzen, 2009).

Según Rueda fue “Uno de los casos más famosos fue el de The Verve's con la canción Bittersweet Symphony en el cual habían sampleado una línea melódica de la orquesta del tema The Last Time de los Rolling Stones”. (Rueda, 2018).

En 1996 se crea la tecnología VST, la cual permitió la creación de instrumentos virtuales en la cual se usa la técnica de sampleo como medio principal para poder capturar y reproducir los sonidos de instrumentos reales. Hoy en día existe una gran cantidad de Samplers virtuales y entre ellos destacan los ofrecidos por Kontakt de la compañía Native instruments.

Los samples también cumplen un papel en la producción musical actual, desde los 2000 en la mayoría de las grandes producciones musicales siempre se usa samples, ya sea para emular un instrumento o poner efectos de sonido. También se hacen loops tomados de otras canciones en ciertos instrumentos, pero pese al riesgo de ser tomado como plagio, cada vez se deja de usar esta técnica y el loopeo se convirtió en una herramienta más para artistas one man band.

El MIDI

Según Rumsey y Mc Cormick (2004)

el MIDI, o Interfaz Digital para Instrumentos Musicales (Musical Instruments Digital interface), es un protocolo estándar para la comunicación en serie de información de control entre instrumentos musicales electrónicos y se utiliza principalmente para la transferencia de información relativa al control y aprovechamiento de un sistema de sonido. Permite también diversas funciones secundarias: transferir referencia de tiempos, envío de diversos datos relacionados con parámetros vocales de los instrumentos, muestras de audio digital, configuraciones, etc. (p.297).

Este protocolo también es descrito como una conversación entre máquinas tal como lo describe Roland (2012) en el Manual del MIDI;

Los instrumentos musicales pudieron empezar a “conversar” durante los años 80, lo cual significó una revolución en el mundo de la música electrónica. Ahora, un instrumento puede decir a otro: “toca la nota Do central, con una fuerza aproximada del 60%, y a continuación toca la nota Mi 4 con un volumen algo más alto”. (p.2)

En base a lo anterior, el MIDI Nos será de ayuda para establecer una comunicación entre el controlador midi (aparato Físico) y el instrumento VST (Software Virtual), teniendo en consideración que el MIDI es un protocolo que puede comunicar elementos tanto virtuales como físicos.

VST

según L. Martínez (2007) Define al VST de la siguiente manera;

La Tecnología de Estudio Virtual o VST (del inglés Virtual Studio Tecnología) fue desarrollada por STEINBERG MEDIA GmbH y Lanzada al público en 1996... es una interfaz estándar de efectos de audio que permite a los programadores crear un estudio virtual en su computadora a través del uso de cualquier Secuenciador. (p.64).

Martínez (2007) Añade lo siguiente “Probablemente la adición más importante en el VST ha sido el soporte de eventos MIDI. La razón de esto es que los sintetizadores de música son esencialmente módulos controlados por MIDI”. (p.64).

En este orden de ideas, se encontró en la página Steinberg, creador de VST la siguiente información:

“Los instrumentos VST son sintetizadores, u otras fuentes de sonido” ... “Internamente se tocan a través de MIDI. Puede añadir efectos o EQ a instrumentos VST”. (Bischoff & Bachmann, 2017)

Teniendo en cuenta lo anterior partimos de que el formato VST es la plataforma adecuada para el funcionamiento de nuestro software ya que permite la comunicación entre eventos MIDI y la reproducción de sonidos sampleados, procesos que se ejecutan internamente en el instrumento virtual.

DAW

Según la página oficial de Reaper “Las siglas DAW significa Digital Audio Workstation, lo que en español conocemos como una Estación de trabajo de Audio Digital (EAD) o más comúnmente como software de producción digital.” Adicional a esto Vonkelement dice “El DAW emula el funcionamiento de un estudio de grabación analógico, reuniendo tres funciones principales: grabación, secuenciación y mezcla.”(Vonkelement, 2015).

En el mercado existe una gran cantidad de DAW, dentro de los más relevantes encontramos a ProTools, Ableton Live, Fl Studio, Logic, Reaper; este último será el software utilizado en este proyecto, ya que es de uso libre y permite incluir diferentes procesadores e instrumentos VST.

El ecualizador:

Según Cortés “Un ecualizador, es un dispositivo que nos sirve para procesar una señal de audio, aumentando o disminuyendo su ganancia por rangos de frecuencias” (Cortés, 2013). En síntesis, un ecualizador permite alterar las frecuencias de una señal de audio, ya sean graves o agudas, a este proceso de manipulación de frecuencias se le conoce como Ecuación.

Es importante entender el concepto del ecualizador ya que para elaborar un buen trabajo de sampleo es necesario realizar el proceso de ecuación en los audios que serán grabados en este proyecto.

Continuando con la definición de ecualizador, también es importante saber que estos procesadores existen hardware (equipo físico) y son conocidos como Eq análogos y versión software (Plugins VST) también llamados Eq digitales. Por practicidad en la elaboración de este proyecto se usarán solo Eq digitales, ya que son más accesibles.

Otra manera de clasificar los ecualizadores es en relación con la cantidad de herramientas que ofrecen.

Según (Soma, 2012) Explica que; Los 3 Tipos de Ecualizadores Esenciales son:

1. Gráficos: presentan unas bandas de frecuencia fijas en las que puedes aumentar o reducir la ganancia.
2. Semi-paramétricos: a diferencia de los Ecualizadores Gráficos, puedes seleccionar exactamente la frecuencia que quieres manipular.
3. Paramétricos: puedes seleccionar la frecuencia exacta, así como el Ancho de Banda o 'Q'. Son los más precisos.

En este proyecto se usarán los ecualizadores Semi-paramétrico y Paramétricos, ya que son los que permiten una ecualización mas precisa en la señal de audio.

El compresor

Según Cortés “El compresor es un dispositivo que nos permite manipular el rango dinámico de una señal de audio, pudiendo de este modo mantener bajo control los cambios de nivel o simplemente mantener la presencia y calidez de una señal”(Cortés, 2013)

En base a esto podemos inferir que el compresor tiene la tarea de mantener el volumen lo más equilibrado posible, en este proyecto será usado para que haya uniformidad en el nivel de sonido de los samples grabados. Existen muchas versiones de compresores tanto analógicos como en versiones virtuales, algo similar a lo que sucede con los ecualizadores, mantendremos el mismo ideal de trabajar la señal con procesadores virtuales (Software).

Marco metodológico

Para crear un instrumento VST es necesario seguir una serie de pasos; explicaremos de forma ordenada como se puede llegar a desarrollar un instrumento VST con diferentes elementos tanto físicos como virtuales.

Selección de equipo necesario.

En este proyecto serán necesarios equipos físicos (Hardware) y herramientas virtuales (software), en las siguientes tablas mostraremos los elementos usados en este proyecto. El hardware utilizado en este proyecto fue el siguiente:

Tabla 1

Hardware de Grabación

Hardware	Cantidad	Descripción
Computador de mesa	1	Este equipo debe estar en capacidad de procesar datos de manera rápida, ya que el proceso de grabación necesita guardar información en tiempo real.
Interfaz de audio	1	La interfaz de audio debe contar con mínimo 4 canales de entrada ya que son la cantidad de conectores que serán usados en el proceso de grabación.
Audífonos de monitoreo	2	Se busco que los audífonos utilizados tuvieran aislamiento para que la señal de audio que sale por este equipo no se colara en los micrófonos.
Micrófono de condensador tipo lápiz	2	Este micrófono se usará para recoger frecuencias agudas.
Micrófono de condensador diafragma grande	1	Este micrófono se usará para recoger frecuencias graves.
Cable XLR	3	Cable mínimo 3m de largo.
Cable de línea (TS)	1	Cable mínimo 3m de largo.
Bases de Micrófono	3	

El software usado en este proyecto fue el siguiente:

Tabla 2

Software usado para el proyecto

Nombre de Software	Desarrollador	Tipo de Software	Link
Reaper	Cockos	DAW	https://www.reaper.fm/download.php
Maize Sampler	MaizeSoft	Editor VST	https://www.maizesoft.com/cms/?page_id=48
LaLa	Analog Obsession	VST: Compresor	https://www.patreon.com/posts/lala-36128829
DD Channel	Dead Duck Software	VST: Ecuador semi-paramétrico	http://deadducksoftware.blogspot.com/
Pixlr E	Ola Sevandersson	Editor de imagen	https://pixlr.com/es/e/

Adicional a lo anterior, también se usaron instrumentos musicales, los cuales fueron:

Tabla 3

Instrumentos Utilizados en el Sampleo

Instrumento	Fabricante	Preamp/Ecuador
Tiple colombiano	Pimentel	Belcat R-4T
Bandola andina	Pimentel	Fishman Presys Blend 301
Guitarra	La Colonial	No tiene preamp.

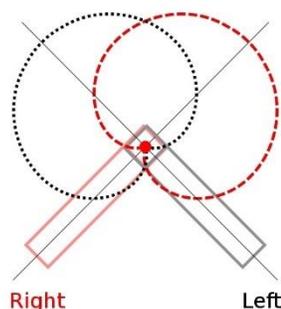
Captura de audio (Grabación)

Según Bobby Owsinki, “Para una grabación de una sola guitarra, pruebe con dos condensadores de diafragma pequeños en configuración X / Y. Apunte uno al cuerpo debajo del puente y el otro en el duodécimo traste más o menos” (Owsinski, 2005, p.151). A partir de esto tomaremos en cuenta al ingeniero de grabación Carlos Maiocchi quien describe la técnica X/Y de la siguiente manera;

El sistema X-Y estéreo es una técnica de coincidencia que usa dos micrófonos cardioides situados en el mismo punto y con un ángulo típico de 90° entre sus ejes para producir una imagen estéreo. Se han usado ángulos de apertura entre las cápsulas de 120° a 135° , e incluso hasta 180° , lo cual cambiará el ángulo de grabación y la propagación estéreo. Teóricamente, las dos cápsulas necesitan estar exactamente en el mismo punto para evitar problemas de fase producidos por la distancia entre los micrófonos.(Maiocchi, 2013)

Figura 4

Técnica de microfoneo X/Y



Nota. Reproducida de Técnica X/Y, tumicrofono.com, 2019

Esta es una técnica que es muy eficiente ya que captura tanto el sonido del cuerpo de la guitarra y un poco de sonido natural de las cuerdas. Esta técnica de grabación fue utilizada en los 3 instrumentos ya que cuentan con una morfología similar.

Figura 5

Microfoneo Guitarra Acústica Técnica X/Y



Figura 6

Microfoneo Bandola Andina Técnica X/Y



Figura 7

Microfoneo Tiple Técnica X/Y



Owsinki también recomienda lo siguiente Como micrófono puntual en un conjunto, un condensador de diafragma grande 8 a 18 pulgadas por alrededor del instrumento puede sonar muy bien (Owsinski, 2005, p.152).

Figura 8

Microfoneo Guitarra Acústica, Técnica 8 Pulgadas Diafragma Grande.

**Figura 9**

Microfoneo Bandola Andina, Técnica 8 Pulgadas Diafragma Grande.



Figura 10

Microfoneo Tiple, Técnica 8 Pulgadas Diafragma Grande.



Luego de tener el set de micrófonos puestos en su lugar, procederemos a conectarlos a la interfaz de audio (Convertidor A/D), dos de los instrumentos acústicos (Tiple colombiano y Bandola andina) tienen incorporado un preamplificador, el cual permitió mandar otra señal de audio adicional, esta señal es enviada a través un cable TS (cable línea). Para la guitarra acústica no fue posible esta conexión ya que no contaba con preamplificador. La conexión en la interfaz fue la siguiente.

Figura 11

Ruteo de Micrófonos en la Intefaz de Audio



Tabla 4*Inputlist*

Input	Transductor	Técnica
1	Preamplificador del instrumento/línea	Conexión directa
2	Micrófono tipo lápiz	X/Y L
3	Micrófono tipo lápiz	X/Y R
4	Micrófono diafragma grande	Caja de resonancia (Box mic)

Tabla 4.

Así mismo este orden se mantuvo en las pistas en el DAW Reaper.

Figura 12*Ruteo de Micrófonos en el DAW Reaper*

Terminado este proceso de creación de pistas y poner las señales correspondientes en cada una de ellas, el software ya está listo para empezar a grabar, solo es necesario oprimir las teclas Ctrl+R y se inicia la grabación. Los músicos realizaron grabaciones tocando todas las notas que pueden ser tocadas en el instrumento que interpretan. Al terminar la captura de cada sesión se

oprime la tecla espacio en el teclado, luego de esto Reaper dejar de grabar y guarda todos los audios recopilados.

Postproducción de audio (Edición, Ecualización y Compresión)

Se entiende que el proceso de postproducción de audio es una etapa de la creación del instrumento VST en donde se elegirán las mejores tomas de cada instrumento, posteriormente se harán procesos de ecualización y compresión en los cuales se eliminarán sonidos indeseados y se regulara el volumen de cada Sample, y de esta manera nos aseguramos que el instrumento reproduzca las notas de manera correcta.

Edición de audio.

En esta etapa recortamos y dividimos las grabaciones en 3 grandes grupos por la dinámica ejecutada, Piano (dinámica baja-Color Verde) Mezzo Piano (dinámica media- Color amarillo) Forte (dinámica fuerte-Color naranja). Esto con el fin de facilitar el proceso de edición.

Figura 13

Secuenciador Reaper con Grabaciones del Tiple



Luego de separar la grabacion completa por dinamicas, se procedera a cortar cada nota ejecuda, es aquí donde el sampleo toma su significado y finalmete estariamos tomando pequeñas prociones de un audio completo para su posterior reproduccion con un fin musical, en este caso emular instrumentos reales.

Figura 14

Sample Nota F#3 Dinamica fuerte en la Bandola



Despues de tener separadas todas las notas, se procedera a relizar el procesamiento de audio, esto con el fin de eliminar sonidos molestos de cables o resonancias de cuerdas con el fin de obtener un sonido natural netamente del intrumento.

Ecualización

Para ecualizar los samples capturados, usaremos dos ecualizadores: uno paramétrico (quirúrgico) y uno semi-paramétrico. ya que estos procesadores de señal nos permiten alterar de manera precisa el audio por sus prestaciones como reguladores de ancho de banda (Q), ganancia (Gain) y Frecuencia especifica (Hz), en esta ocasión usaremos el ecualizador paramétrico nativo del DAW Reaper llamado ReEq ya que tiene todas estas opciones de configuración.

Figura 15*Ecuador ReEq de Reaper*

En este ecualizador utilizaremos las funciones de filtros de frecuencias, las cuales nos permiten limpiar (Ecuación sustractiva) el sonido de manera óptima, eliminando ruidos de cables y resonancias indeseadas.

El ecualizador Semi paramétrico que usaremos será el DD Chanel, un ecualizador gratuito del fabricante Dead Duck Software el cual nos permitirá resaltar frecuencias principales de cada instrumento con el aliciente extra de tener el sonido de un equipo Channel Strip.

Figura 16*DD Channel-Dead Duck Software*

Ecuación Sustractiva. Como habíamos mencionado anteriormente para la ecualización sustractiva usaremos un ecualizador paramétrico, el cual por su versatilidad nos permite hacer modificaciones muy puntuales en el sonido.

Una técnica muy conocida para realizar ecualización sustractiva es la denominada “Barrido frecuencial”, Ricardo Cortés en su curso de Mezcla y mastering explica que “En el barrido de frecuencias, se debe usar un ancho de banda (Q) angosto con un incremento de ganancia notable, y se va moviendo por todo el espectro hasta encontrar una frecuencia que se desee, atenuar o eliminar”(Cortés, 2013)

Figura 17

Técnica de Barrido de Frecuencias



Nota, Adaptado de Curso de Mezcla y Mastering Clave digital, Plataforma UdeMy, 2019

En base a lo anterior realizamos un barrido de frecuencias por cada uno de los instrumentos grabados previamente y logramos encontrar algunas resonancias en cada uno de los mismos, estas resonancias venían principalmente de la pulsación de la cuerda resaltaba una frecuencia cual esta localizada entre los 7KHz, por lo cual se decidió atenuar esas frecuencias ya que no aportaban nada significativo al sonido del instrumento y generaban ruidos no deseados y ostigantes al oído.

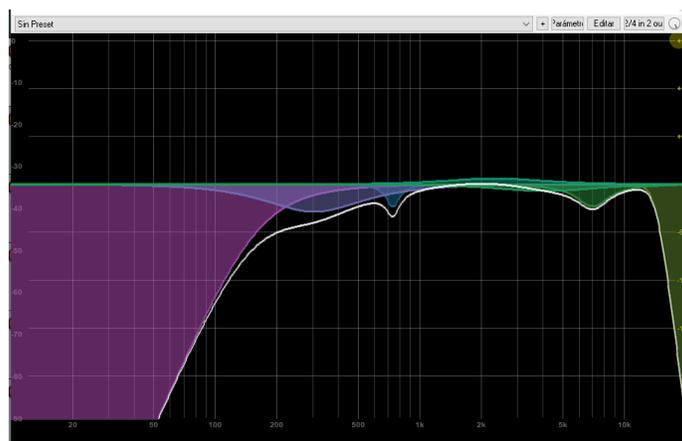
También se encontró una resonancia en la zona media del espectro de frecuencias (500Hz-700Hz) en la bandola, la cual estaba afectando a la naturalidad del sonido instrumento, principalmente por que tenía un sonido similar a un golpe de tambor. Este tipo de resonancias se dan de manera imperceptible en la realidad y son notorios en el momento de la grabación ya que los microfonos están mucho más cerca de la fuente de sonido. Ruidos y resonancias similares fueron encontrados en la guitarra (1.14KHz) y el tiple (1.20KHz), resonancias que fueron atenuadas, para conseguir un sonido más cercano a lo que perciben nuestros oídos normalmente.

Para finalizar el proceso de ecualización sustractiva, se colocaron 2 filtros de frecuencias, el Low cut que recorta los graves y el High cut que elimina frecuencias agudas. El uso del Low cut fue necesario para eliminar el ruido denominado “Humm” el cual proviene de cables y señales parásitos naturales de la red eléctrica del estudio. El High cut se usó principalmente para eliminar sonidos de frecuencias ostigantes y demasiado agudas provenientes de las cuerdas metálicas (bandola y tiple), en esto también influye el transductor del microfono, que al ser de condensador por su construcción, captura con mayor facilidad frecuencias agudas.

A continuación mostraré una captura del ecualizador y los parámetros utilizados en la ecualización de cada instrumento:

Figura 18

Ecualizacion Sustractiva de la Bandola Andina, Ecualizador ReEq



Para la bandola andina los parametros de ecualizacion sustractiva fueron los siguientes:

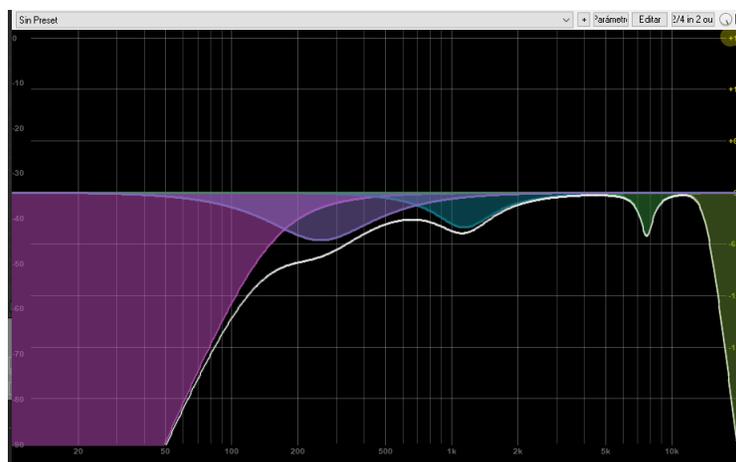
Tabla 5

Parametros de Ecualizacion Sustractiva Bandola andina

Tipo de filtro	Frecuencia	Ganancia	Ancho de banda (Q)
Low cut	202Hz	-0.46 dBs	0.71 (18dBs)
Bell	354Hz	-3.34dBs	0.71
Bell	738Hz	-2.78dBs	5.26
Bell	7.26KHz	-1.67dBs	1.96
High cut	14KHz	-0.19dBs	2.08(48dBs)

Figura 19

Ecualizacion Sustractiva de la Guitarra Acustica, Ecualizador ReEq



Para la Guitarra acustica los parametros de ecualizacion sustractiva fueron los siguientes:

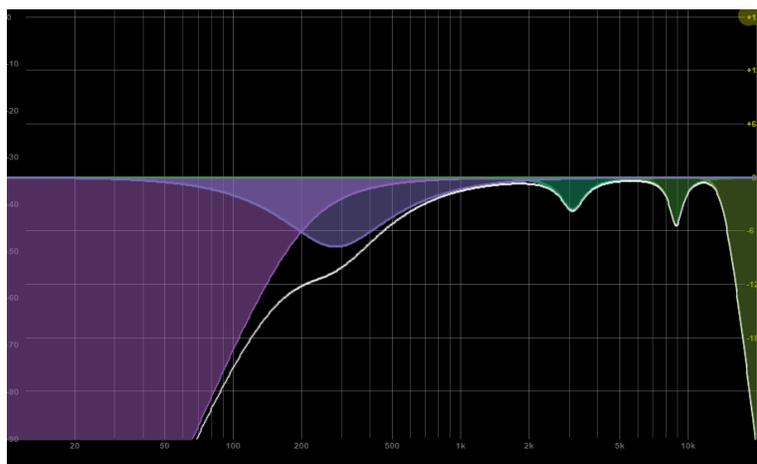
Tabla 6

Parametros de Ecualizacion Sustractiva Guitarra Acustica

Tipo de filtro	Frecuencia	Ganancia	Ancho de banda (Q)
Low cut	150Hz	0.0 dBs	0.71 (18dBs)
Bell	253Hz	-5.57dBs	0.71
Bell	1.14KHz	-4.08dBs	1.29
Bell	7.70KHz	-5dBs	5.76
High cut	14KHz	-0.19dBs	2.08(48dBs)

Figura 20

Ecualizacion Sustractiva del Tiple Colombiano, Ecualizador ReEq



Para el tiple colombiano los parametros de ecualizacion sustractiva fueron los siguientes:

Tabla 7

Parametros de Ecualizacion Sustractiva Tiple Colombiano

Tipo de filtro	Frecuencia	Ganancia	Ancho de banda (Q)
Low cut	150Hz	0.0 dBs	0.71 (18dBs)
Bell	253Hz	-5.57dBs	0.71
Bell	1.20KHz	-4.08dBs	1.29
Bell	7.70KHz	-5dBs	5.76
High cut	14KHz	-0.19dBs	2.08(48dBs)

Ecualización Aditiva. En este proceso se utilizó un ecualizador tipo Channel Strip semi-paramétrico, exactamente el DD Channel de la casa Dead Duck Software que es un emulador de equipo análogo Solid State Logic SSL XR625.

Figura 21

SSL XR625 Solid State Logic



Nota.Reproducido de VintageKing, 2021

Estos ecualizadores Semiparamétricos analógicos son conocidos por aportar armónicos a la señal, lo cual favorece a la misma, ya que previamente en la ecualización sustractiva se removieron frecuencias alterando el sonido capturado.

Figura 22

DD Channel-Dead Duck Software



En la ecualización aditiva hay que ser muy prudentes en cada movimiento que se haga en los parámetros principales (Gain y ancho de banda o Q) ya que realizar cambios muy grandes pueden arruinar por completo el sonido de cada instrumento, y el objetivo de esta ecualización es resaltar las bondades de cada instrumento sampleado. En los parámetros (Hf-High Frequency, HMf-High Mid frequency, LMf-Low Mid frequency y LF-Low Frequency) podremos alterar de manera libre la perilla que controla estas frecuencias, ya que este parámetro solo alterará la frecuencia puntual de cada filtro, pero no habrá cambio si el Gain o ancho de banda de mantienen a 0 o totalmente a la izquierda.

Partiendo de lo anterior, realizamos el proceso de ecualización con movimientos muy sutiles, en regiones del espectro armónico donde el sample de cada instrumento tiene resonancias positivas y que aportan mucho a conservar la naturalidad del instrumento. También es importante aclarar que, aunque este ecualizador semi-paramétrico nos permite usar un limitador, no fue necesario la activación del mismo ya que este hace que los samples con dinámica piano incrementen su volumen, además que se tenía presupuestado usar un compresor en la cadena de efectos.

En el proceso de realizar la ecualización aditiva nos dimos cuenta de que los instrumentos de cuerdas de metal (Tiple y bandola andina) necesitaban un realce en la zona de las frecuencias altas (Hf) y un poco en la zona de medios graves (LMf). En cambio, la guitarra necesitó un poco de realce en la región de medios agudos (HMf), el resto de los parámetros no fueron alterados de forma notable.

Acontinuacion mostraré una captura de el ecualizador y los parámetros utilizados en la ecualización de cada instrumento.

Figura 23

Ecualización Aditiva de la Bandola Andina, Ecualizador DDChannel



Para la bandola andina los parámetros de ecualización aditiva fueron los siguientes:

Tabla 8

Parámetros de Ecualización Aditiva Bandola Andina

Tipo de filtro	Frecuencia	Ancho de banda(Q)	Gain
Hf	5.25KHz	-	2.1 dBs
HMF	2.3KHz (de fabrica)	0	0 dBs
LMf	603Hz	15%	1.7 dBs
Lf	173Hz (de fabrica)	0	0 dBs

Figura 24

Ecualización Aditiva de la Guitarra Acustica, Ecualizador DDChannel



Para la Guitarra acustica los parámetros de ecualización aditiva fueron los siguientes:

Tabla 9

Parámetros de Ecualización Aditiva Guitarra Acustica

Tipo de filtro	Frecuencia	Ancho de banda(Q)	Gain
Hf	6.13KHz	-	0.5 dBs
Hmf	3.18KHz (de fabrica)	8.5%	2.3 dBs
Lmf	613Hz	3%	0.3 dBs
Lf	173Hz (de fabrica)	0	0 dBs

Figura 25

Ecualización Aditiva del Tiple Colombiano, Ecualizador DDChannel



Para el Tiple Colombiano los parámetros de ecualización aditiva fueron los siguientes:

Tabla 10

Parámetros de Ecualización Aditiva Tiple Colombiano

Tipo de filtro	Frecuencia	Ancho de banda(Q)	Gain
Hf	4.39KHz	-	1.5
Hmf	2.3KHz (de fabrica)	0	0
LMf	489Hz	15%	1.3
Lf	173 (de fabrica)	0	0

Compresión

En el proceso de compresión se utilizó un plugin de uso gratuito LALA del fabricante Analog Obsession, es una emulación del compresor óptico análogo Teletronix La-2^a de la empresa Universal Audio, el cual es reseñado por la empresa se la siguiente manera:

Durante más de 50 años, el Teletronix LA-2A ha sido venerado por su compresión musical suave y natural. Con su exclusivo sistema atenuador electroóptico accionado por tubo que permite una reducción instantánea de la ganancia sin aumento de la distorsión armónica, el LA-2A da color a las señales como ningún otro compresor jamás creado. (Universal Audio, 2011)

Figura 26

Universal Audio Teletronix LA-2A



Nota. Reproducido de Sweetwater, 2021

Partiendo de esta información podemos deducir que este compresor es el indicado para el procesamiento de audio de las grabaciones previamente realizadas (Samples), ya que mantiene la naturalidad en el sonido de instrumento, es lo que se busca en este proyecto, emular de la manera más fiel el sonido del instrumento real.

Figura 27

LALA Analog Obsession Compresor Optico-Emulacion de el teletronix LA2A



Es necesario aclarar que esta versión del compresor viene con un ecualizador integrado pero no se usó, ya que el proceso de ecualización se hizo en software dedicado para esa tarea, solo se usarán 2 parámetros en este compresor, la ganancia (Gain) y la reducción de pico (Peak reduction) ya que son los parámetros que se encuentran en la versión real del Teletronix LA2A de Universal Audio.

Cada instrumento tuvo una compresión totalmente distinta, ya que aspectos como el tamaño de la caja de resonancia, el material de las cuerdas y la interpretación de músico, son factores que afectan directamente a la dinámica. Encontramos que en los instrumentos de cuerda de metal (Tiple y bandola andina) tienen bastante dinámica en las grabaciones realizadas en comparación a la guitarra acústica, por lo cual la reducción de picos en el tiple y bandola andina fue bastante notable, mientras en la guitarra acústica fue necesario subir la ganancia, para nivelar el volumen de los samples. Partiendo de lo anterior la compresión para cada instrumento fue la siguiente.

Figura 28

Compresión de la Bandola Andina, Compresor LALA Analog Obsession



Para la bandola andina los parámetros de ecualización sustractiva fueron los siguientes:

Tabla 11

Parámetros de Compresión Bandola Andina

Parametro	Valor
Gain	42.5
Peak reduction	70

Figura 29

Compresión de la Guitarra Acústica, Compresor LALA Analog Obsession



Para la Guitarra acústica los parámetros de ecualización sustractiva fueron los siguientes:

Tabla 12*Parámetros de Compresión Guitarra Acústica*

Parametro	Valor
Gain	32.5
Peak reduction	62.5

Figura 30*Compresión del Tiple Colombiano, Compresor LALA Analog Obsession*

Para el tiple colombiano los parámetros de compresión fueron los siguientes:

Tabla 13*Parámetros de Compresión Tiple Colombiano*

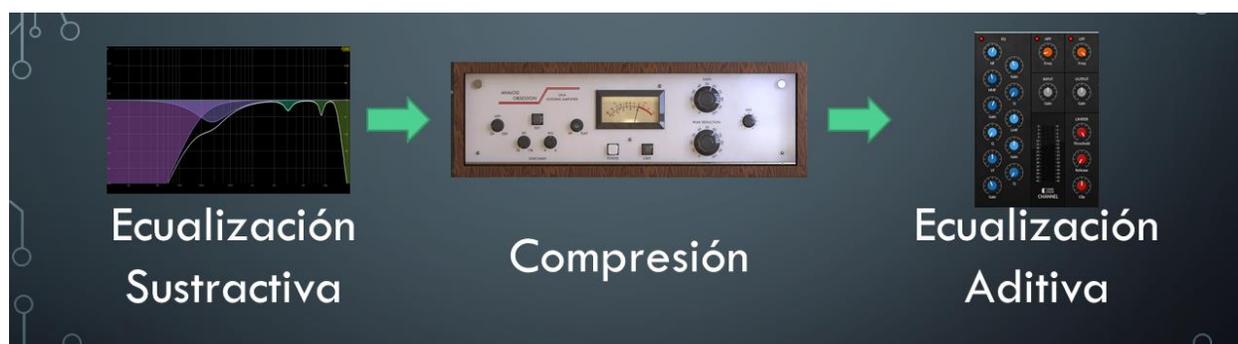
Parametro	Valor
Gain	40
Peak reduction	62.5

Cadena de Procesamiento de audio

Para el procesamiento final del audio se decidió colocar los procesadores de efectos en el siguiente orden Ecualización Sustractiva, Compresión y Ecualización Aditiva, ya que fue la cadena de procesamiento que aportó más al sonido, sin quitar naturalidad aportada por los instrumentos reales.

Figura 31

Cadena de Procesamiento de Audio para Samples



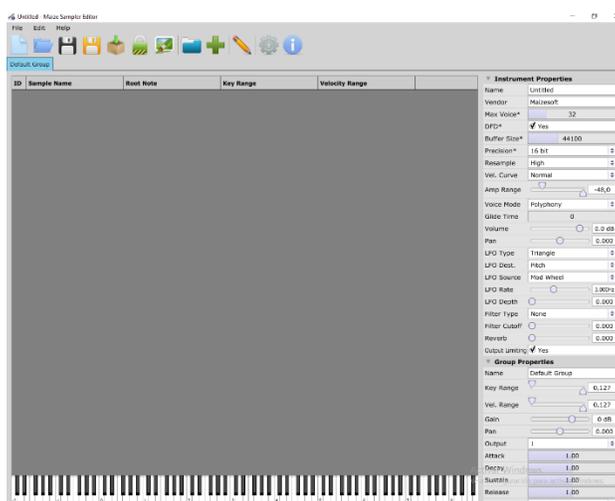
Se experimentó colocando el ecualizador aditivo en segundo lugar y al final de la cadena el compresor pero se exageraban las frecuencias graves y el sonido reproducido con los samples no respetaba el timbre que producen los instrumentos en el mundo real, la ecualización sustractiva siempre tomó el primer lugar en la cadena, ya que este procesador cumplía la función de limpiar ruido, y al ponerse en otro lugar no se cumplía de manera coherente esta tarea, en algunos casos se perdía la sonoridad de las cuerdas metálicas (tiple y bandola).

Elaboración del instrumento VST.

En esta sección nos valdremos de la plataforma Maize Sampler, un software de pago que permite la creación de instrumentos con tecnología VST de una manera practica y el código es generado por el mismo software.

Figura 32

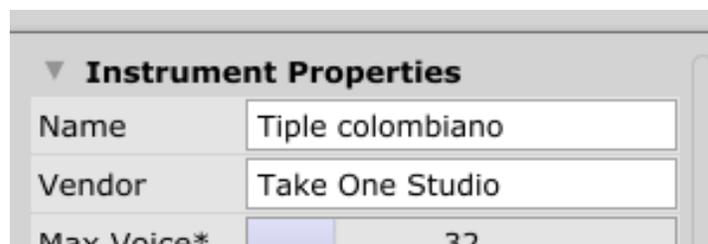
Interfaz Grafica del Software Maize Sampler



Al costado derecho de la interfaz gráfica del programa, encontraremos todos los parámetros configurables para el instrumento VST, al ser este un proyecto nuevo, todos los parámetros estan establecidos de fábrica. Nos enfocamos en configurar las propiedades del instrumento, en nombre (Name) colocamos el titulo del instrumento VST, esto varia tanto para la Guitarra acústica, Tiple colombiano y Bandola Andina. En el apartado de Vendor (vendedor) colocamos el nombre “Take One Studio” ya que este es el nombre de mi home studio y donde se elaboro todo el instrumento virtual.

Figura 33

Propiedades de Instrumento en el Software Maize Sampler



Hay mas configuraciones en este apartado pero no es muy recomendable cambiar estos parametros, ya que han sido diseñado desde la fabrica para que todo instrumento creador en este software pueda ser utilizado en cualquier computador. Finalizado este proceso en cada uno de los Instrumentos VST se debe guardar el proyecto para evitar perdidas de información.

Ruteo de Samples.

El ruteo de samples en el software Maize Sampler es muy intuitivo, en la barra de herramientas aparece un icono con forma de signo más (+) de color verde, al dar clic sobre este nos aparecerá el explorador de archivos de Windows donde nos pedirá la ruta de cada sample.

Figura 34

Función Agregar Samples (Add Samples) en el Software Maize Sampler



Luego de seleccionar el sample que deseamos incluir en nuestro instrumento VST, el software nos pondrá en pantalla un cuadro de dialogo con parámetros personalizables también conocida como “Mapeo de samples”, y esta nos permite configurar:

Rango:

Low Key: nota más grave que puede alcanzar cada sample.

High Key: nota más aguda que puede alcanzar cada sample.

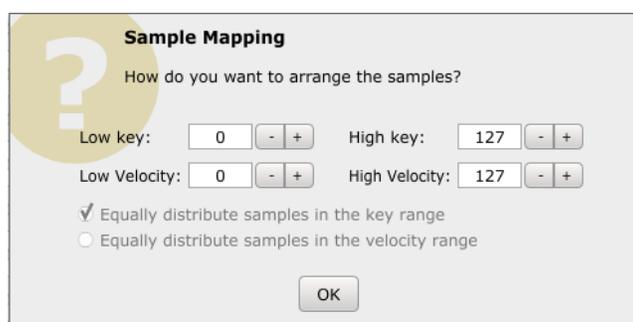
Velocity:

Low Velocity: volumen más bajo que puede reproducirse con el sample.

High Velocity: Volumen más alto que puede reproducirse con el sample.

Figura 35

Cuadro de Dialogo, Mapeo de Samples en el Software Maize Sampler



Es necesario aclarar que cada dinamica tiene un espacio en el Velocity, para la dinamica Piano se usaron valores de 0 a 33, en MezzoPiano 34 a 70 y en Forte de 71-127.

Terminado el proceso de configuración del mapeo de sampleos, nos quedará una lista con todos los samples ingresados, este paso se repite en cada uno de los instrumentos (Tiple, bandola andina y Guitarra acústica) y con los samples de cada una de las dinámicas (Forte, MezzoPiano y Piano).

Figura 36

Ruteo Final de Samples de la Bandola Andina

The screenshot shows the 'Maize Sampler Editor' interface. The main window displays a table of samples with columns for Sample Name, Root Note, Key Range, and Velocity Range. The samples are numbered 19 through 40, representing various notes of the Andean Bandola. The right-hand side of the interface shows the 'Instrument Properties' panel, which includes settings for Name, Vendor, Max Velocity, CPU, Buffer Size, Frequency, Resample, Vel Curve, Amp Range, Voice Mode, Glide Time, Volume, Pan, LFO Type, LFO Rate, LFO Depth, Filter Type, Filter Cutoff, Smooth, Output Limiting, and Group Properties.

Sample Name	Root Note	Key Range	Velocity Range
19 Pianos 1 F13.wav	69	55,00	0,20
20 Pianos 2 G3.wav	67	67,75	0,15
21 Pianos 3 B3.wav	71	73,75	0,33
22 Pianos 4 C4.wav	73	73,75	0,33
23 Pianos 5 E4.wav	76	76,25	0,11
24 Pianos 6 F4.wav	77	77,75	0,33
25 Pianos 8 A4.wav	81	79,81	0,11
26 Pianos 9 A5.wav	82	74,24	0,11
27 Pianos 10 C5.wav	84	77,75	0,33
28 Pianos 11 D5.wav	85	76,76	0,11
29 Pianos 12 G5.wav	86	77,77	0,33
30 Pianos 14 F5.wav	87	78,78	0,33
31 Pianos 15 D5.wav	89	76,79	0,11
32 Pianos 16 A55.wav	90	80,80	0,33
33 Pianos 18 A55.wav	94	94,94	0,33
34 Pianos 18 G55.wav	91	83,91	0,11
35 Pianos 17 G55.wav	92	92,92	0,33
36 Pianos 18 B5.wav	95	95,95	0,33
37 Pianos 18 C6.wav	96	96,96	0,33
38 Pianos 18 D56.wav	99	99,99	0,33
39 Pianos 21 E6.wav	100	100,100	0,33
40 Pianos 22 G6.wav	104	104,104	0,33

A continuación, se creará la parte grafica del instrumento VST, por lo cual se procedió a guardar el proyecto y cerrar el programa, ya que no se necesitará este software (Maize Sampler) hasta el momento de tener terminada la parte del diseño gráfico del instrumento VST.

Creación de interfaz (Background y Knobs).

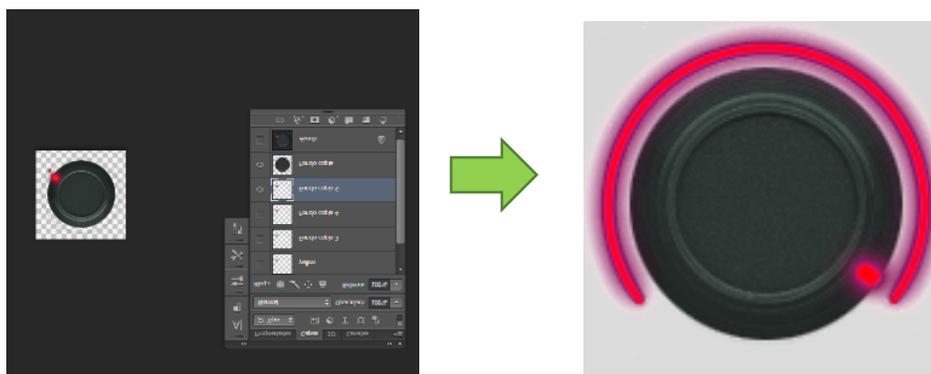
Para la creación de la interfaz gráfica nos valimos de una página web de edición de imagen, llamada Pixrl E, se pueden usar formas básicas como círculos y rectángulos, además de textos y también incluir fotos del instrumento real y fondos prediseñados, todo esto para lograr el mejor resultado posible.

Background (Fondo)

En la creación del fondo fueron utilizadas diferentes imágenes, en las que se incluyen, fotos reales del instrumento grabado, texto, formas y algunas texturas que el programa de edición nos permitía usar, esto con el fin de darle un contexto al instrumento virtual, el fondo final queda de la siguiente manera.

Figura 37*Background Tiple Colombiano Instrumento VST***Knobs**

En la creación de los knobs partimos de figuras básica para crear el modelo básico, el cual simula una perilla de un equipo análogo. Con este modelo básico se fueron descartando algunas versiones que no eran funcionales con el instrumento virtual por tamaño de imagen o directamente no eran los adecuados para la estética del background, he aquí una captura de pantalla de la versión final.

Figura 38*Base para Knobs de Intrumentos VST*

La siguiente parte de la creación de este knob, consistía en encontrar la manera de que esta imagen tuviera movimiento, de lo contrario solo sería una imagen fija, para esto se uso la técnica de Sprites.

Según Tokio School.

“Sprite” es una palabra inglesa que significa “duende”. En programación de videojuegos, este término se empezó a utilizar de manera habitual después de que el diseñador de chips Jay Miner los popularizara. En el ámbito de los videojuegos, los sprites son un conjunto de imágenes que representa un personaje u objeto (o una parte de ellos) de manera gráfica y que se utiliza para poder crear cualquier efecto de movimiento o para cambiar su estado o posición en la escena (Tokio School, 2020).

Esta técnica también se usa en la mayoría de los softwares, ya que ahorra bastante los recursos de procesamiento del computador, así que será usada para los knobs de nuestro instrumento virtual.

En base a la explicación del Tokio school, hicimos una sucesión de imágenes las cuales representan el movimiento del knob, en total fueron 11 figuras y se colocaron desde el punto inicial de la acción al punto final. El resultado de este compilado fue el siguiente.

Figura 39

Sprites para Knobs, Versión de Color Magenta



Al final se crearon 5 versiones de estos sprites, la diferencia es el color (Verde, naranja, amarillo, magenta y cian) esto con el fin de tener más opciones para la interfaz gráfica, terminado este paso podemos incorporar todas las imágenes en el instrumento virtual.

Incorporación de la interfaz gráfica

Terminada la creación de la interfaz gráfica, es momento de incluirla en el instrumento VST, para eso debemos abrir el proyecto guardado anteriormente en Maize sampler, ya que este software también podemos personalizar el apartado gráfico tanto en imágenes estáticas como lo es el Background (Fondo) e imágenes que pueden tener movimiento, en este caso los knobs creados en los sprites. Para lograr este punto usaremos la función “Player GUI Editor” la cual está ubicada en la barra de herramientas de Maize Sampler, su icono tiene forma de un pincel de color verde.

Figura 40

Función Interfaz Gráfica del Usuario (Player GUI editor) en el Software Maize Sampler



Al dar clic derecho sobre esta función nos aparecerá la interfaz gráfica creada por defecto en este software, junto a esta en el costado derecho se ubican las opciones que nos permiten personalizar la en fondo, exactamente en el apartado Background: Choose One que al darle click derecho, nos mostrará en pantalla el explorador de Windows, donde nos pedirá la ruta de la imagen que deseemos agregar al fondo de nuestro instrumento virtual.

Figura 41

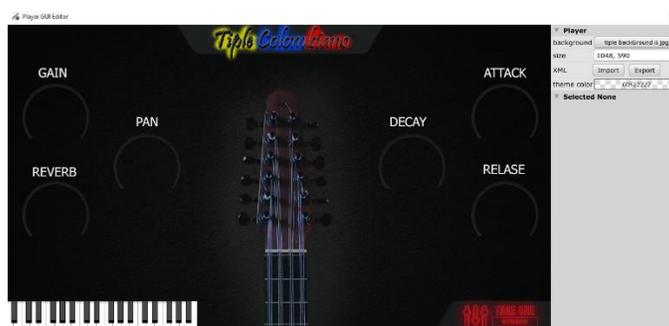
Interfaz de Fabrica Maize Sampler



Después de agregar fondo del instrumento VST creado por nosotros, es posible que las perillas que estaban incluidas en la interfaz gráfica que trae por defecto el software permanezca, dándole un aspecto desordenado a nuestro fondo, esto se soluciona dando clic izquierdo sobre cada perilla y oprimiendo la tecla suprimir en el teclado. Luego de eliminar todas las perillas que no eran parte de nuestro proyecto, decidimos organizar el teclado midi virtual (Se representa con la imagen de un piano), es muy sencillo de configurar, solo dando clic sostenido sobre la imagen y arrastrandolo en el lugar de preferencia, en este caso la esquina inferior izquierda, con este paso hemos finalizado el Background (fondo) del instrumento virtual, ahora debemos agregar los knobs.

Figura 42

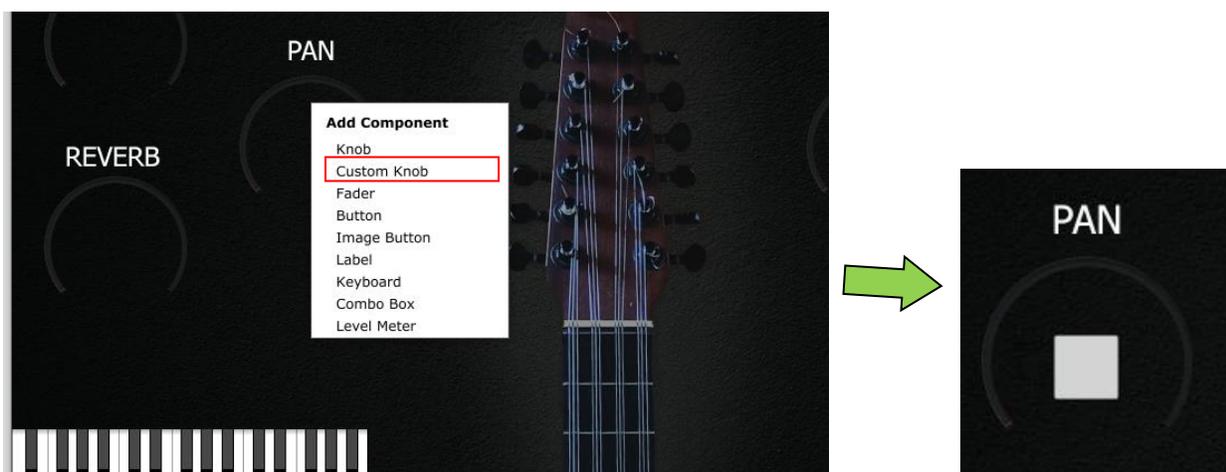
Interfaz Final del Instrumento VST Agregada al Software Maize Sampler



Para agregar los knobs personalizables debemos usar la función “custom knob”, esta se encuentra en el menu de agragar componentes (add components) que se activa dando clic derecho sobre el fondo del instrumento VST. Al crear el custom knob, maize sampler pondra en pantalla un recuadro color gris, este es el knob personalizable donde se podra escoger el respectivo sprite previamente diseñado y su función.

Figura 43

Funcion Custom Knob y Recuadro Knob Personalizable en el Software Maize sampler



Seguidamente se debe dar clic sobre el recuadro gris, se presentará el menú “Selected custom knob” en este menú están los parámetros configurables del knob, es aquí donde podremos agregar el Sprite creado previamente. Al dar clic en el apartado Image en el botón “choose imagen”, aparecerá en pantalla el explorador de Windows para seleccionar la ruta de la imagen, Maize Sampler reconocerá que la imagen es un Sprite y solo mostrara un paso de este. También es necesario darle una función al knob, para esto se debe dar clic en el apartado “action” y mostrara el menú de funciones que se pueden configurar en el knob, para este caso en particular, la función será “Pan” finalizado este paso ya estará terminado el knob personalizado, este mismo procedimiento se repite para los knob que sean necesarios en el proyecto.

Figura 44

Knob Personalizado Version Final



Exportar Instrumento VST

Este paso es el cierre de la creación del instrumento VST, se entiende que para este momento ya todos los ajustes necesarios para el instrumento virtual se realizaron. Para exportar el instrumento virtual se debe dar clic sobre la función “Export” la cual está ubicada en la barra de herramientas de Maize Sampler, su icono tiene caja con una flecha verde, este paso también es posible oprimiendo la tecla F5 en el teclado.

Figura 45

Función Export en el Software Maize Sampler



Acontinuación aparecerá un cuadro de diálogo con las configuraciones del formato del intrumento VST, tales como formato de plugin, sin embargo es recomendable dejar la configuracion de fabrica ya que pueden crearse errores de compatibilidad en el VST. En base a lo anterior solo sera necesario dar clic en el boton “Export”, seguido de esto aparecera el explorador de windows el pedira la ubicación donde se desee guardar la version en formato .dll del

instrumento VST. Finalizado este ya estara listo para usarse en cualquier DAW que permita el uso de plugins en formato VST.

Figura 46

Cuadro de Dialogo “export instrument” en el Software Maize Sampler



Interacción en DAW

Para probar el Instrumento VST usaremos el DAW Reaper el cual permite el uso de Plugins en este formato.

Este paso fue sencillo ya que solo se tuvo que crear una nueva pista de audio en el programa, seguido de esto en el menú de efectos ya estaban el instrumento VST actualizados, solo se tuvo que buscar por nombre el instrumento que se deseaba probar (Tiple colombiano, Bandola andina o guitarra acústica).

En la parte inferior izquierda de la interfaz del instrumento VST estaba el controlador Midi virtual el cual permite escuchar el sonido del instrumento que se estaba probando, sin embargo, por comodidad se usó un controlador Midi físico conectado al computador el cual hizo más fácil el uso del instrumento VST.

Figura 47

Interacción de los Instrumentos VST en el DAW Reaper



Se verificó que cada perilla cumpliera su función, ya que de no ser así se tendría que volver a Maize Sampler a arreglar posibles errores de programación de los Knobs o ruteo de los samples, pero como se siguió el orden de manera correcta, no hubo necesidad de corregir nada de lo realizado en el programa Maize Sampler. Es en este punto donde ya los Instrumentos están terminados y para hacer que estos estén disponibles y de fácil acceso a cualquier persona crearemos un instalador en el programa Winrar, el cual permitirá a quien desee usar el instrumento virtual, hacer una instalación sencilla en su computador y por medio de un DAW que permita el uso de plugins en formato VST, probar los sonidos de cada uno de los instrumentos virtuales.

Resultados

Se crearon 3 instrumentos virtuales con tecnología VST, en la capacidad de emular los sonidos de los instrumentos de formato trio típico andino colombiano a partir de samples, los cuales pueden ser usados por cualquier persona de manera libre.

Cada instrumento VST puede incluirse en cualquier DAW que permita el uso de plugins VST (Reaper, Cubase, Ableton live, Studio One, Etc) En algunas versiones de Software Finales también puede incluirse este aditamento para escuchar su sonido sin necesidad del uso de un Daw, por el momento el único Software que no permite el uso del formato VST es la aplicación Pro tools, ya que su estructura no está diseñada para estos plugins, sin embargo se pretende crear una versión en el futuro para este Daw.

Se realizó una prueba con los instrumentos virtuales en el Daw reaper con un archivo .Mid creado en el programa Finale, este archivo contiene las diferentes programaciones para que el instrumento VST las decodificara y pudiera reproducir la música escrita. También se experimentó haciendo una composición donde se mezclaban Samplers y sintetizadores junto con los instrumentos virtuales creados por nosotros, El audio resultante de estas pruebas se puede encontrar en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1W_6kKj3y4ibngCV_U1loW14b4J51NOFI?usp=s
[haring](#)

Conclusiones

La música colombiana tiene una gran riqueza cultural, es importante que está vaya dando pasos a la par que las tecnologías van avanzando. En este proyecto se pretende dar un aporte a esta necesidad, dar más herramientas a los músicos y que estas sean utilizadas aprovechando los recursos tecnológicos que hay hoy en día.

La tecnología VST para los instrumentos virtuales puede emular los sonidos de los instrumentos reales, pero siempre faltara un poco de la naturalidad que provee el musico en la interpretación de su instrumento, seguiremos trabajando para lograr más realismo en el sonido, ya sea regrabando samples, o trabajando en la captura de las diferentes articulaciones que se pueden ejecutar en cada uno de los instrumentos del trio instrumental típico andino.

El proceso de creación de estos instrumentos VST, nos mostró el valor del musico como factor humano, al momento de samplear cada instrumento y descubrir que sus emociones (Alegria, tristeza, Agobio, Etc...) influyen bastante al momento de interpretar instrumento, nos hace pensar que es una de las razones por las cuales un instrumento virtual no puede sonar con tanta naturalidad y aunque intentemos humanizar estas herramientas, siempre faltara ese toque emotivo que como seres vivos podemos proveer.

Rutear samples de los instrumentos VST fue la parte que llevo más horas en el desarrollo de este proyecto, cada instrumento tiene un banco de sonidos de mínimo 60 samples, por lo cual tuvimos que organizar el flujo de trabajo para optimizar el tiempo. Lo cual también nos hizo entrar en prueba y error en el primer instrumento, pero ese proceso nos llevó conocer cuál era el

camino más eficiente y fue el cual tomamos como metodología para los instrumentos VST restantes.

Queremos seguir creando este tipo de software, seguir aprendiendo de este ámbito tecnológico y de lo posible, brindar herramientas a la sociedad que permitan mantener el legado de la música nacional colombiana y de la misma manera que estas estén al alcance de todos los músicos que deseen usarlas.

Bibliografía

- Bernal M., (2003) Manuel. *Cuerdas Mas Cuerdas Menos. Una Visión del Desarrollo Morfológico de la Bandola Andina Colombiana*. Monografía de Grado, Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Bellas Artes. Bogotá,
- Bischoff, H., & Bachmann, C. (2017). *Instrumentos VST* [Concept]. Steinberg Media Technologies GmbH.
https://steinberg.help/nuendo/v8/es/cubase_nuendo/topics/vst_instruments/vst_instruments_c.html
- Cortés, R. (2013). *Mezcla y Masterización de audio en la producción musical*. Udey.
<https://www.udemy.com/course/mix-mastering-arte-y-tecnica-en-la-musica/>
- DJPSchoolMusic. (2016). *Fairlight CMI: Historia del primer Sampler | DJP Music School*.
<https://djpmschool.com/2016/03/fairlight-cmi-historia-del-primer-sampler/>
- Franzen, B. (2009). *COPYRIGHT CRIMINALS (Documental sobre el sampling subtítulo al castellano)*. https://www.youtube.com/watch?v=I5XhJ_OrUnU&t=265s
- Londoño, M. E., & Tobón, A. (2002). *Bandola Tiple y Guitarra: De las fiestas populares a la musica de camara*.
- Maiocchi, C. (2013). *Técnica X-Y – Equaphon University*. Ingeniería de sonido Técnica X-Y.
<https://www.equaphon-university.net/tecnica-x-y/>
- Moreno, J. M. M., & Caballero, C. A. C. (2007). *Enseñanza lúdica de ritmos del folclor colombiano a través de una aplicación para dispositivos móviles*. 7.
- Owsinski, B. (2005a). *The recording engineer's handbook* (1.^a ed.). Artistpro Publ.
- Owsinski, B. (2005b). *The recording engineer's handbook*. Artistpro Publ.
- Poliedro. (2015). *Colombian Loops*. Poliedro. <http://poliedro.com.co/portafolio/tecnologias-creativas/colombian-loops>
- Promocionmusical.es. (2020). ▷ *Las 10 Mejores [Guitarras Clásicas con Cuerdas de Nylon] + GUÍA DE COMPRA*. PromocionMusical.es. <https://promocionmusical.es/tienda/guitarras-clasicas/nylon/>
- Roland. (2012). *Manual Midi Un sistema que amplía en gran manera el potencial de la composición musical.pdf*. 27.

- Rueda, J. (2018). *Breve historia del sampler*. t.blog. <https://www.thomann.de/blog/es/breve-historia-del-sampler/>
- Rumsey, F., & Mc Cormick, T. (2004). *Introduccion al Sonido y la Grabacion.pdf*. Instituto Oficial de Radio y T.
- Schaeffer, P. (1988). *Tratado de los objetos musicales.pdf*. Alianza Editorial.
- Soma. (2012). *3 Tipos de Ecuilizadores Esenciales*. Produccion HipHop. <http://www.produccionhiphop.com/3-ecualizadores-esenciales/>
- Sweetwater. (2021). *Universal Audio Teletronix LA-2A Classic Leveling Amplifier | Sweetwater*. <https://www.sweetwater.com/store/detail/LA2A--universal-audio-la-2a>
- Tokio School. (2020). *Sprite videojuegos: ¿qué son y para qué sirven?* Tokio School. <https://www.tokioschool.com/noticias/sprite-videojuegos/>
- tumicrofono.com. (2019). *Técnica X/Y*. Tumicrofono.com. <https://tumicrofono.com/tecnicas-estereofonicas/>
- Universal Audio, U. (2011). *Teletronix® LA-2A Classic Leveling Amplifier | Universal Audio [Teletronix]*. <https://www.uaudio.com/hardware/la-2a.html>
- VintageKing. (2021). *SSL XR625 SuperAnalogue X-Rack EQ Module #142371/3 (Used)*—*Vintage King*. <https://vintageking.com/ssl-xr625-superanalogue-x-rack-eq-module-142371-3-used>
- VintageSynth. (2009). *Akai MPC60 | Vintage Synth Explorer*. <http://www.vintagesynth.com/akai/mpc60.php>
- VintageSynth. (2015). *E-mu Emulator II | Vintage Synth Explorer*. <http://www.vintagesynth.com/emu/emulator2.php>
- Vonkelement. (2015). *Fundamentos para la Creación Musical en el DAW*. https://vonkelemen.org/leeloo/en/learn?view_course=182
- Woods, J. J. W. (2007). El sampleo como signo en la música. *Versión. Estudios de Comunicación y Política*, 16, 177-195.
- woodsides, J. (2008). *El sampleo: De la tecnica a discurso sonoro y musical.pdf*.

Anexos

Enlace de descarga de los instrumentos virtuales:

https://drive.google.com/drive/folders/1W_6kKj3y4ibngCV_U1loW14b4J51NOFI?usp=sharing



