



FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE INSTRUMENTOS VIRTUALES
BASADOS EN EL REGISTRO Y MUESTREO DE INSTRUMENTOS ANDINOS Y
AFROECUATORIANOS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos para
optar por el título de: Ingenieros en Sonido y Acústica

Profesor guía: Prod. Renato Zamora

Autores:

Daniel Núñez Solano

Víctor Soria Mogollón

2012

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con los estudiantes, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Renato Zamora
Productor Profesional de Música
C.C. 0102859949

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Daniel Alejandro Núñez Solano
C.C.1716430911

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Víctor Hugo Soria Mogollón
C.C. 1719537100

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las personas e instituciones que con altruismo facilitaron esta investigación brindando apertura e información.

Gracias a Marcelo Rodríguez por su amabilidad e incondicional colaboración.

Gracias a todas las personas que se cruzaron por las sendas de nuestras vidas y que colaboraron, apoyaron e inspiraron todo esto. Gracias a nuestros padres y hermanos por su entrega, los amamos. Gracias a Renato Zamora por su interés y apoyo. Gracias también a la Fundación Afroecuatoriana Ochun.

Agradecimiento especial a la música tradicional ecuatoriana, a todos los entes y personajes que están al pie del cañón en la diaria lucha; siempre orgullosos de lo somos.

DEDICATORIA

Al amor, a mi papá, mamá y hermano; somos un puño.

Daniel

A mi madre, mi mejor amiga y mi brújula; sin ella nada de esto sería posible.

Víctor

RESUMEN

El presente Proyecto tiene como objetivo, disponer un registro permanente de la sonoridad de once instrumentos andinos y afroecuatorianos de viento y percusión, aplicados al campo MIDI, específicamente en la programación de instrumentos virtuales.

La vasta cantidad de instrumentación originaria del país, así como la gran cantidad de instrumentos traídos del exterior y posteriormente adoptados como propios, ha hecho que se llegue a definir mediante una extensa investigación etnomusicológica, once de los instrumentos más representativos de la cultura andina y afro del Ecuador.

Así, se muestra la metodología y puntos a tomar en cuenta para el muestreo y configuración de los instrumentos seleccionados; desde la pre producción de la grabación y todo el proceso de registro de muestras, pasando por la edición, selección y configuración del software para tener el resultado esperado.

La versatilidad del proyecto permite tener una herramienta de pre producción, producción y post producción musical, ya que dada la facilidad de uso es posible su aplicación en estos tres campos, sin mencionar el gran valor cultural que brinda el tener un registro permanente de la sonoridad de estos instrumentos que se han llegado a convertir en símbolos de las culturas involucradas.

ABSTRACT

This project seeks to arrange a permanent registry of the acoustics of eleven Andean and Afro-Ecuadorean wind and percussion instruments. The registry is to be applied in the MIDI field, in particular, in the programming of virtual instruments.

The vast quantity of original instrumentation of the country, as well as the large quantity of instruments introduced in Ecuador from the exterior and later incorporated as the country's own, have prompted the definition by way of an extensive ethnomusical investigation of eleven of the instruments that best represent the Andean and Afro cultures of Ecuador.

As such, the methodology and points that follow take into consideration the sampling and configuration of the selected instruments; from the pre-production of the recording and the complete process of registering the samples, continuing with edits, selection, and configuration of the software to achieve the desired result.

The versatility of the project yields a tool for musical pre-production, production, and post-production. Given the ease of the registry's use, its application is possible in these three fields, not disregarding the substantial cultural value of a permanent acoustical registry of the instruments that have become symbols of the aforementioned cultures.

ÍNDICE

Introducción.....	1
1. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	4
1.1. Música en el Ecuador (Afro-Andina).....	5
1.1.1. Antecedentes Históricos	5
1.1.1.1. Período Prehistórico del Ecuador.....	5
1.1.1.2. La Colonia	12
1.1.1.3. La República	18
1.1.2. Instrumentos Musicales	32
1.1.2.1. Familia, Región Y Etnia.....	32
1.2. Audio Digital.....	45
1.2.1. Introducción	45
1.2.2. Proceso de Digitalización.....	47
1.2.2.1. Filtro Antialiasing	47
1.2.2.2. Circuito <i>Sample & Hold</i>	49
1.2.2.3. Conversores Análogo Digital (ADC).....	50
1.2.2.4. Codificación.....	57
1.2.2.5. Detección y corrección de errores.....	59
1.2.2.6. Modulación PCM (<i>PULSE CODE MODULATION</i>).....	61
1.2.2.7.Reconstrucción de la señal	64
1.3. Música Electrónica	67
1.3.1. Historia y Desarrollo.....	67
1.3.1.1. Breve Introducción a la Música Electrónica.....	67
1.3.2. Producción Musical con Elementos Electrónicos.....	73
1.3.2.1. Introducción.....	73
1.3.2.2.Producción de música electrónica.....	77
1.3.3. <i>Sampler</i>	114
1.3.3.1. Conceptos y partes constitutivas.....	114
1.3.3.2. KONTAKT	121
1.3.3.3. STRUCTURE	131
1.3.3.4. NNXT- ADVANCED SAMPLER	141

1.4. MIDI	155
1.4.1. Historia.....	155
1.4.2. Conceptos.....	160
1.4.2.1. Generalidades	160
1.4.2.2. Mensajes MIDI	167
1.4.2.3. Dispositivos: Instrumentos MIDI	184
1.5. Muestreo	197
1.5.1. Introducción	197
1.5.2. Conceptos.....	199
1.5.2.1. Preparativos de muestreo	201
1.5.2.2. Muestreando la Fuente	207
1.5.2.3. Edición de los parámetros de la señal.....	213
1.5.2.4. Edición le los parámetros de funcionamiento.....	227
1.5.3. <i>Software&Hardware</i>	233
1.5.3.1. Definición	233
1.5.3.2. <i>Hardware Vs Software</i>	234
2. CAPÍTULO II: ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS A MUESTREARSE.....	236
2.1. Selección de los instrumentos.....	236
2.2. Estudio de los Instrumentos	238
2.2.1. El Rondador	238
2.2.1.1. Introducción.....	238
2.2.1.2. Estudio de la forma	240
2.2.1.3. Estudio Musical	244
2.2.1.4. Construcción	248
2.2.1.5. Función	251
2.2.2. El Bombo Andino	254
2.2.2.1. Introducción.....	254
2.2.2.2. Estudio de la forma	255
2.2.2.3. Estudio Musical	257
2.2.2.4. Construcción	258

2.2.2.5. Función	259
2.2.3. El Tambor	260
2.2.3.1. Introducción.....	260
2.2.3.2. Estudio de la forma	261
2.2.3.3. Estudio Musical	262
2.2.3.4. Construcción	263
2.2.3.5. Función	264
2.2.4. Pífano.....	265
2.2.4.1. Introducción.....	265
2.2.4.2. Estudio de la forma	266
2.2.4.3. Estudio Musical	269
2.2.4.4. Construcción	270
2.2.4.5. Función	272
2.2.5. Ruco Pingullo.....	274
2.2.5.1. Introducción.....	274
2.2.5.2. Estudio de la forma	275
2.2.5.3. Estudio Musical	277
2.2.5.4. Construcción	277
2.2.5.5. Función	279
2.2.6. El Caracol	280
2.2.6.1. Introducción.....	281
2.2.6.2. Estudio de la forma	281
2.2.6.3. Estudio Musical	282
2.2.6.4. Construcción	283
2.2.6.5. Función	283
2.2.7. La Flauta Traversa de Zuro o Carrizo	284
2.2.7.1. Introducción.....	285
2.2.7.2. Estudio de la forma	285
2.2.7.3. Estudio Musical	288
2.2.7.4. Construcción	289
2.2.7.5. Función	291
2.2.8. La Marimba	294

2.2.8.1. Introducción.....	294
2.2.8.2. Estudio de la forma	296
2.2.8.3. Estudio Musical	299
2.2.8.4. Construcción	301
2.2.8.5. Función	306
2.2.9. El Guasá	311
2.2.9.1. Introducción.....	311
2.2.9.2. Estudio de la forma	311
2.2.9.3. Estudio Musical	312
2.2.9.4. Construcción	313
2.2.9.5. Función	314
2.2.10. El Cununo	316
2.2.10.1. Introducción.....	316
2.2.10.2. Estudio de la forma	316
2.2.10.3. Estudio Musical	318
2.2.10.4. Construcción	319
2.2.10.5. unción.....	321
2.2.11. El Bombo Esmeraldeño	322
2.2.11.1. Introducción.....	322
2.2.11.2. Estudio de la forma	323
2.2.11.3. Estudio Musical	324
2.2.11.4. Construcción	324
2.2.11.5. Función	326
3. Capítulo III: DESARROLLO EXPERIMENTAL	329
3.1. Pre Producción	329
3.1.1. Equipamiento	329
3.1.1.1. Micrófonos.....	330
3.1.1.2. Preamplificadores.....	334
3.1.1.3. Interfaces y Software.....	334
3.1.2. Técnicas de Microfonía	335
3.1.2.1. Técnicas De Microfonía Monofónicas	336
3.1.2.2. Técnicas de Microfonía Estéreo	339

3.1.3. Recintos de grabación	345
3.1.3.1. Elección del Recinto	346
3.1.4. Cronograma	348
3.1.4.1. Registro Instrumentos Afroecuatorianos	348
3.1.4.2. Registro Instrumentos Andinos	350
3.2. Grabación y registro de muestras	354
3.2.1. Instrumentos Afroecuatorianos	356
3.2.1.1. Primera Sesión de Grabación Afro	356
3.2.2. Instrumentos Andinos	370
3.2.2.1. Primera Sesión de Grabación Andino	370
3.2.2.2. Segunda Sesión de Grabación Andino	390
3.2.2.3. Tercera Sesión de Grabación Andino	402
3.3. Software elegido para la producción	410
3.3.1. Justificación	410
3.3.2. Kontakt	413
3.3.2.1. Módulos Usados para la Producción	416
3.4. Programación y configuración del instrumento virtual	421
3.4.1. Edición de las muestras	421
3.4.1.1. Limpieza de pistas	421
3.4.1.2. Corrección de fase	425
3.4.1.3. Mezcla	426
3.4.1.4. Afinación	430
3.4.1.5. Compresión	443
3.4.1.6. Ecuilización	444
3.4.2. Programación de las Muestras	461
3.4.2.1. Mapeo	462
4. Capítulo IV: EVALUACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS VIRTUALES	519
4.1. Entrevistas	519
4.2. Análisis de resultados	520
5. Capítulo V: ANÁLISIS ECONÓMICO	533

5.1. Registro y muestreo	533
5.2. Programación y configuración	536
5.3. Detalle del Costo Total del Proyecto	538
5.4. Análisis Costo-beneficio	539
6. Capítulo VI: IMPLEMENTACIONES FUTURAS DEL PROYECTO	544
7. Capítulo VII: CONCLUSIONES	546
BIBLIOGRAFÍA	552
ANEXOS	558

Introducción

Antecedentes

El tema escogido para este proyecto se sustenta en la conformación de un conjunto de instrumentos virtuales que aporten al desarrollo y ejecución de la música ecuatoriana, ya que desde el punto de vista técnico este ha sido poco o nada desarrollado en el medio musical ecuatoriano, a pesar de que la temática, desde una perspectiva antropológica y cultural presenta importantes investigaciones; en la parte técnica, métodos, análisis y técnicas de grabación de dichos instrumentos estos han sido poco desarrollados y débilmente investigados.

Gracias a la diversidad cultural y debido a la tangible influencia racial que fue ocasionada por la trata de esclavos africanos, los mismos que llegaron a América y se incorporaron al medio trayendo sus influencias y costumbres en toda la extensión del continente; esto determinó una fuerte influencia musical dentro de los ritmos contemporáneos actuales, como por ejemplo, la salsa, la cumbia, el merengue y su gran aporte en ese gran afluyente actual llamado rock con todas sus ramificaciones; y sus raíces que siguen teniendo gran acogida popular y académica como lo son el jazz y el blues.

Por otra parte es determinante la parte indígena y aborígen del Ecuador, misma que posee una raíz autóctona con una amplia gama de instrumentos ancestrales y rituales, usados en el área Andina, ésta con el pasar de los años ha sufrido adaptaciones y modificaciones. Cabe recalcar que en ciertos ámbitos de la música popular la armonía andina es muy ocupada en su esencia al momento de la composición y que en la academia como en los conservatorios nacionales se enseña y se aplica mucho y es parte vital de nuestra cultura mestiza-andina y afro-ecuatoriana.

La problemática como lo plantea Amparo Ochoa en su poema “Mal de Malinche”, que trata de como hace más de 500 años los ancestros de estas

tierras abrieron sus puertas a los extranjeros y de la misma forma con el pasar de los años con todo el mestizaje se hizo de menos a una parte muy importante de nuestras raíces, y ahora se vive negando lo innegable, se vive haciendo de menos a gran parte de lo que somos.

Es importante tener en consideración que las tradiciones andinas y afro-americanas no solo se encuentran establecidas en un solo país, sino que están inmersas en varios países del continente, es decir que la aplicación de esta propuesta sería de un rango muy amplio, y vendría a complementar y combinar el aspecto técnico del uso de instrumentos virtuales que permitan la ejecución, y producción de estos extractos sonoros con más facilidad de acceso y calidad.

Objetivo General

Configurar y programar funciones dentro de un software de producción musical, en base al registro de muestras de audio de instrumentos musicales afroecuatorianos y andinos, para su ejecución sobre una plataforma virtual.

Objetivos Específicos

- Investigar y recopilar información sobre la importancia y representatividad cultural de los instrumentos musicales muestreados dentro de la cosmovisión de los pueblos Afroecuatorianos y Andinos.
- Establecer un procedimiento con base técnica para la configuración de instrumentos virtuales, aplicando técnicas de muestreo y mapeo de instrumentos musicales andinos y afroecuatorianos.
- Determinar cuáles son los instrumentos musicales más representativos dentro de los grupos afroecuatorianos y Andinos. Y establecer cuáles de estos presentan las mejores condiciones para el modelado virtual.
- Comprobar que tipo de software proporciona las mayores ventajas y

facilidades para la configuración de instrumentos virtuales.

- Compilar una librería de muestras de audio y crear un registro de los instrumentos musicales más representativos de los pueblos afro y andino del Ecuador.

Hipótesis

La hipótesis del presente trabajo se sustenta en que a través de la grabación, muestreo y digitalización de instrumentos acústicos se puede programar y configurar una plataforma virtual que ponga a disposición masiva, una base de instrumentos andinos y afroecuatorianos de tipo membranófonos, idiófonos y aerófonos, el mismo que involucre esta sonoridad en procesos de producción musical con elementos electrónicos.

1. CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Tomando como antecedente, en el Ecuador existen 27 nacionalidades, pueblos indígenas y afro ecuatorianos, lo cual es la mejor expresión de diversidad en el país. Ecuador, un estado multinacional, pluricultural, multilingüe; compuesto por dos grupos etno-nacionales-culturales, los mismos que poseen manifestaciones culturales propias. Estos son: el macro grupo etno-nacional-cultural mestizo hispano hablante y el macro grupo etno-nacional-cultural quichua hablante. Dentro del componente cultural nacional también se encuentran los micro grupos etno-culturales. Todos estos localizados a lo largo y ancho del territorio nacional; siendo portadores de raíces culturales compartidas por otras culturas del mundo, las raíces andinas, afro, hispana, etc. El “producto” cultural nacional es el resultado del mestizaje, de la globalización y de la fusión de muchos factores que al mezclarse y desarrollarse a través de una construcción socio-cultural han dado el resultado de lo que es y ha sido la música ecuatoriana.

Coba (1981) afirma, que la música de los indios usaba instrumentos de percusión, muchos de estos fabricados con pieles de animales, conocidos como idiófonos e instrumentos de viento llamados aerófonos. El tamboril, en su variedad de tamaño, era imprescindible en toda fiesta y el cascabel para los danzantes. Los músicos tocaban el pingullo, el pífano, flautas verticales y flautas traveseras, conocidas con variados nombres. El rondador, flautas de pan, alegraba los regocijos familiares. La bocina, la quipa y el tuntui convocaban para las fiestas rituales del sol como para otras de carácter social. (p. 38)

Tabla 1.1. Tabla de nacionalidades, pueblos y otros grupos demográficos del Ecuador

Sierra	Costa	Amazonía
Kichwa	Awá-Kwaiker	Achuar
Chibuleo	Chachi	A'i-Kofán
Kañari	Épera	Secoya
Karanki	Tsáchila	Shiwar
Kayambi	Huancavilca	Shuar
Kisapincha	Manta	Siona
Kitukara	Afroecuatoriano	Waorani
Kotakachi	Montuvio	Zápara
Natawuela		Kanelo-Kichwa
Otavalo		
Panzaleo		
Puruhá		
Salasaca		NACIONALIDAD
Saraguro		PUEBLO
Tomabela		OTROS GRUPOS
Waranka		
Afroecuatoriano		
Chagra		

Tabla extraída de: <http://www.llacta.org/pueblos/>

1.1. Música en el Ecuador (Afro-Andina)

1.1.1. Antecedentes Históricos

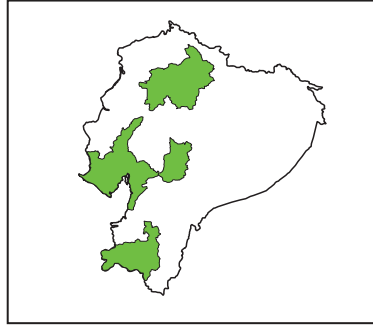
1.1.1.1. Período Prehistórico del Ecuador

Período Pre cerámico (26.000 a.C. – 3.000 a.C.)

A este grupo pertenecen los restos arqueológicos de Otavalo (provincia de Imbabura), Cotocollao (provincia de Pichincha), Punín (provincia del Chimborazo), Paltacalo (provincia de Loja) Real Alto y Las Vegas (provincia del Guayas) y Santa Elena, hechos que demuestran la existencia de seres humanos. A estos grupos humanos se les encontraron instrumentos de piedra y existen evidencias de alguna flauta de pan de tres tubos de insuflación

hechas con canutos de zambo o taxo. También usaban su cuerpo como instrumento musical, la vos humana, las hojas de achira o naranjo.

Gráfico 1.1. Ubicación período pre cerámico



Fuente: Elaborado por los autores

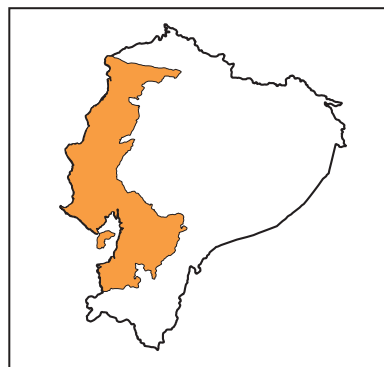
Período Formativo (3.000 a.C. – 500 a.C.)

Este periodo se divide en tres subperiodos: Temprano, Medio y Tardío.

- Formativo Temprano (3.000 a.C. – 1.500 a.C.)

Restos arqueológicos pertenecientes a la cultura Valdivia. Donde se encontraron pitos y ocarinas de barro como también flautas de dos perforaciones para la obturación y una de insuflación.

Gráfico 1.2. Ubicación Período Formativo Temprano



Fuente: Elaborado por los autores

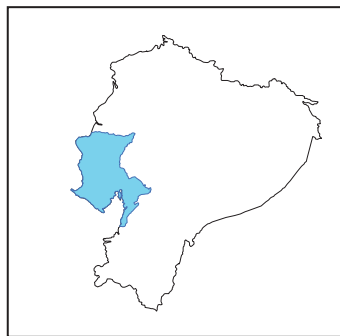
Valdivia (Real Alto-Guayas): Grupo localizado en la provincia del Guayas, provincia de Santa Elena, en la Isla Puná, El Oro, Manabí y sur de Esmeraldas). Donde se usaba caracoles marinos con un agujero en la base, usados como trompetas.

Cerro Narrío: Localizados en Cañar y Azuay. Sus instrumentos musicales eran los caracoles marinos, flauta vertical de hueso y flauta horizontal de hueso.

- **Formativo Medio (1.500 a.C. – 1.300 a.C.)**

A este período pertenece la cultura Machalilla, localizada en la provincia del Guayas y al sur de Manabí. Encontrándose objetos cerámicos e instrumentos musicales, como pitos y ocarinas, flautas de barro, trompetas y otros. Las flautas eran de hueso con 5 perforaciones.

Gráfico 1.3. Ubicación Período Formativo Medio

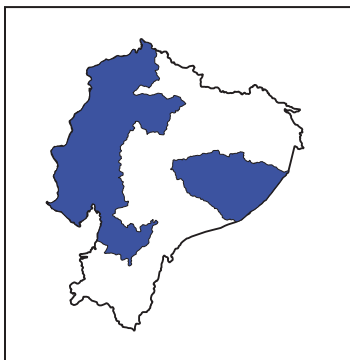


Fuente: Elaborado por los autores

- **Formativo Tardío (1.300 a.C. – 500 a.C.)**

Hallazgos arqueológicos pertenecientes a las culturas: Chorrera, Yasuní, Monjashuaico, Narrío Temprano y Los Tayos. Encontrándose muchos instrumentos musicales, como pitos, ocarinas, flautas, cascabeles de oro y otros metales.

Gráfico 1.4. Ubicación Período Formativo Tardío



Fuente: Elaborado por los autores

Chorrera: Posicionada en la provincia del Guayas, Santa Elena, Los Ríos, Manabí, Esmeraldas, Pichincha, Azuay. Donde se encontraron hallazgos de instrumentos como: botellas silbato, botella silbato doble, silbatos zoomorfos de arcilla, ocarinas, flautas verticales con 4 perforaciones a un mismo lado, rondador de tres tubos (cerámica), sonajero de arcilla, tambor de arcilla.

Los Tayos: En la provincia de Pastaza se halló evidencia arqueológica de que este grupo usaba y construía instrumentos musicales como: rondadores pequeños hechos de piedra, arcilla y de vegetales tubulares; rondadores gigantes, flautas de arcilla, hueso y carrizo; silbatos, caracoles, ocarinas, tambor y sonajeros.

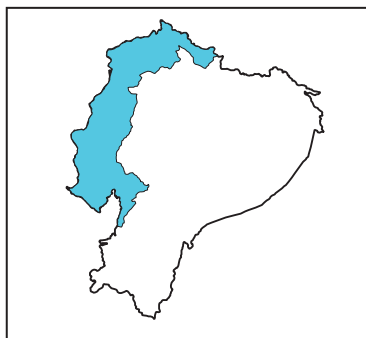
Período de Desarrollo Regional (500 a.C. – 500 d.C.)

Período conformado por las culturas Guangalá, Tejar y Daule, Jambelí, Jama Coaque y Bahía, Tuncahuán, Tolita entre otras. Los instrumentos musicales encontrados fueron confeccionados en barro, piedra y algunos metales como pitos, botella-silbato, figura-pito, rondadores de barro de tres y cuatro tubos y algunos idiófonos tanto de material orgánico como de metal. Período destacado por el perfeccionamiento en el trabajo con la cerámica. Debajo de las tolas de las culturas de Milagro, Quevedo, Cuasmal, Las Tolas y

Chaupicruz se han obtenido hallazgos de objetos de oro, plata y cobre, como cascabeles y otros.

Este período está lleno de riquezas musicales como lo son sus instrumentos.

Gráfico 1.5. Ubicación Período de Desarrollo Regional



Fuente: Elaborado por los autores

La Tolita: Localizados en Esmeraldas presenta una gran riqueza de instrumentos como: flautas, ocarinas, tambores, rondadores de hueso y cerámica, silbatos antropomorfos y ornitomorfos, ocarinas antropomorfas y zoomorfas, cascabeles.

Tuncahuán: Grupo Localizado en la provincia de Chimborazo, específicamente en Guano, Bolívar y Carchi. Los instrumentos usados eran caracoles, quipas o churos (trompetas simples), sonajeras de piedra e idiófonos de metal.

Jama Coaque: Grupo étnico que se encontraba al norte de Manabí, desde el cabo de San Francisco hasta Bahía de Caráquez. Con hallazgos como representaciones en cerámica de: tambor con cuerpo de vibración interno (golpe de brazo), tambor pequeño (golpe con mazo); también, flautas de pan pequeñas, medio, de escala ascendente y descendente, tamaño medio y gigante; y flautas verticales (tipo quena), silbatos antropomorfos y ornitomorfos.

Bahía: Localizados al sur de Manabí (Bahía, Manta, Portoviejo y Jipijapa). Usaban litófonos (talla irregular, alargados, pulidos, hacha), sonajero (maraca

de cerámica), collares de entrechoque (conchas), sartas de sacudimiento (conchas), tambores grandes (golpe de mano), silbato zoomorfo (cerámica), aerófono de doble cámara (cerámica), botella silbato tricameral (cerámica), flauta tipo quena (cerámica), flauta de pan mediana, ocarina-silbato ornitomorfo (cerámica); ocarinas antropomorfas, ornitomorfos, zoomorfos, tubular cilíndrica (cerámica).

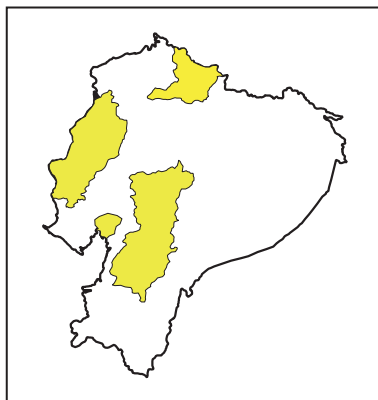
Guangalá: Grupo étnico localizado en la provincia del Guayas usaban instrumentos musicales como: Sonajero-maraca, flauta vertical (tipo quena) y flautas horizontales (hueso); flauta horizontal; flauta de pan pequeña; silbatos antropomorfos y ornitomorfos; ocarina ornitomorfa y cascabeles. A excepción de los que no eran de hueso, los demás instrumentos eran hechos en base a la cerámica.

Período de Integración (500 d.C. – 1.500 d.C.)

Este período transcurre hasta la llegada de los españoles. Corresponden a este período las culturas: Atacames, Manteña, Milagro-Quevedo o de las Tolas, Cuasmal, Tolas con Poza, Chaupicruz. Panzaleo II y III, Puruhá, Cashaloma, Catamayo, Quijos, Capulí y Cañari.

Los instrumentos encontrados en estas culturas son en su mayoría idiófonos y aerófonos. El mejor avance y obra creada por estas culturas fue la cámara de resonancia con uno o dos tonos, que en su posterioridad perfeccionaron hasta alcanzar mayores sonidos. Los cronistas e historiadores son abundantes en datos que confirman estas aseveraciones y nos relatan la existencia de instrumentos de dos parches como el tambor y el tambor grande-percutido. Es posible que en ese tiempo haya existido el arco musical que hoy se encuentra en la cultura Shuar. (Coba, 1981, p. 37)

Gráfico 1.6. Ubicación Período de Integración



Fuente: Elaborado por los autores

Capulí: Localizados en el Carchi usaban cascabeles, tincullpas, caracoles de barro (ocarinas de cerámica), flautas de pan líticas (rondador de piedra) y silbatos de barro.

Manteña: Localizados en Manabí desde el norte de Bahía de Caráquez hasta la Isla Puná en Guayas. Sus instrumentos eran los silbatos de arcilla antropomorfos, flauta horizontal, ocarinas ornitomorfos y fálicas; y cascabeles.

Milagro-Quevedo: Grupo étnico localizado en la cuenca del río Guayas. Usaban principalmente metalófonos de cuerpo cónico (cobre), cascabeles (oro, plata, cobre); cascabel gigante (cobre) y el tambor pequeño de un solo parche (cerámica).

Cuasmal: En el Carchi e Imbabura se localizaba este grupo y usaban instrumentos como: aerófonos (cerámica), trompeta, flauta horizontal y ocarina zoomorfa.

Puruhá: Localizados en Chimborazo, Tungurahua y Bolívar. Los instrumentos que usaban eran los cascabeles y lanzas silbadoras.

Cañari: Grupo localizado en la provincia de Cañar y Azuay usaban sonajeros antropomorfos de cerámica.

1.1.1.2. La Colonia

Con la llegada al continente americano de españoles y su posterior conquista, se añade el componente cultural hispano a la región. “Dos hechos caracterizaron el contacto de las culturas aborígenes con la de los conquistadores: 1) el contexto de violencia en el que se dio este encuentro y, 2) la imposición de la cultura española en desmedro de las nativas.” (Coba, 1981, p. 38)

La nobleza española fue la encargada de cumplir funciones administrativas, eran los entes trasmisores de la cultura musical de esta clase, “música culta”. Mientras que los españoles que vinieron como milicia encargada de conquistar nuevos territorios en su mayoría eran campesinos iletrados, provenientes de diferentes partes de España, fueron quienes transmitieron la música popular española de la época.

El clero, con sacerdotes de diferentes órdenes religiosas de su país de origen, vino con el encargo de la evangelización y la educación. Este grupo trajo la música sacra y la cultura musical europea del siglo XVI al nuevo continente, y la difundieron a través de la educación; y al igual que en la Península Ibérica, monopolizaron el conocimiento, el arte y la filosofía.

Como encargados de la educación de los blancos, permitieron la reproducción de la cultura dentro de este grupo y para otros grupos adaptaron la cultura indígena con fines de catequesis, tal es el caso del canto “Salve, salve Gran Señora” que perteneció al culto heliolátrico, y en su labor educativa y evangelizadora de los indígenas introdujeron los patrones culturales dominantes traducidos al quichua. (Coba, 1981, p. 39)

Los criollos, fue un grupo que surgió en esa época, eran los hijos de españoles nacidos en América. Debido a la escasa población femenina española, no les tocó más a los españoles que contraer nupcias con mujeres indígenas, de estos hechos surgió un nuevo grupo social que es el de los mestizos. También hubo el surgimiento de otros grupos sociales debido a los distintos matrimonios entre personas de dos etnias distintas, los mulatos y zambos producto de la fusión familiar con los africanos traídos como esclavos.

La música a fines del siglo XVI se encontraba muy bien diferenciada: Música culta, criolla, afro e indígena. Estos parámetros, en cierta forma se han mantenido cambiando su denominación: música formal, música de tradición oral o folklórica, música afro y música autóctona o indígena. (Coba, 1981, p. 39)

La academia: Primera Escuela de Música

Destinada a impartir educación e instrucción a los naturales (indígenas) e hijos de españoles. Hubo maestros españoles, entre ellos sacerdotes, que en su afán de educar a los indígenas y mestizos aprendieron de su cultura, tanto así que aprendieron quichua. Los maestros enseñaron el canto gregoriano, el canto polifónico y a tañer chirimía, flauta y tecla. Desde un principio los indígenas tuvieron destacadas aptitudes para la música y el canto, tanto así que después pudieron ocupar cargos de maestros dentro de la escuela; así también como otros cargos de gran importancia dentro de las iglesias y escuelas.

En un principio la institución estuvo a cargo de la orden de los padres franciscanos, donde se llamó Colegio de San Andrés con treinta años de servicio, pero después el colegio pasó a ser comandado por la orden de los padres agustinos y se cambió el nombre al de San Nicolás de Tolentino.

Los primeros beneficiados con la educación musical del Colegio San Andrés fueron las iglesias del centro de la ciudad, como San Francisco, la Merced, Santo Domingo, San Agustín, la Catedral, los Jesuitas y el resto de monasterios. A través de las limosnas los frailes franciscanos mantuvieron el colegio y proveían de instrumentos y libros a los estudiantes, los mismos que tocaban en los ritos de la iglesia.

Carlos Coba (1981) anota, que la necesidad había aguzado el entendimiento y el ingenio para construir los instrumentos indispensables a la orquesta. Los más conocidos y usados eran la flauta, la chirimía, la trompeta, el sacabuche y el tamboril. Se construyó armonios y órganos, siendo uno de los primeros el de San Francisco, también guitarras, bandolines y violines. (p. 41)

Música Sacra

Esta música, más que como género musical, se utilizó como medio de evangelización para los indios; donde, basados en la monodia, y una fuerte presencia vocal haciendo cantos cristianos y relatos bíblicos; se destacaban virtudes y valores cristianos.

Debido al calendario litúrgico manejado en la época, se hizo de la música un arte muy lucrativo. Aparte de las fiestas de Navidad y Semana Santa, también había fiestas parroquiales y propias de cada iglesia, donde la orquesta cumplía una labor fundamental en la solemnidad del ritual de la Santa Misa.

No fue difícil a los curas doctrineros poner en juego los recursos litúrgicos para atraer a los indios, realzar el estilo del canto y de la danza y cambiar el motivo del culto. Con el Solsticio de verano, 21 de Junio, coincidía la Fiesta de San Juan Bautista y la fiesta de

Corpus Christi (...) que se celebraban con danzantes y disfrazados.
(Coba, 1981, p. 41)

La Música en las Fiestas Oficiales

Desde la fundación de la ciudad de Quito, el cabildo como representante del pueblo capitalino, adopta como oficiales las fiestas de Pascua de Navidad, Resurrección, Semana Santa, etc. Casi todas las fiestas eran de un fondo “sacro” y se demostró mucho el interés y la constancia por parte de los cabildos por promover las fiestas, esto directamente relacionado con la música y la cultura de la época.

La gran mayoría de fiestas se celebraban con cantos corales y orquestas, acompañados de flautas, chirimías, trompetas y chonconetas, con repiques de campanas y atabales.

“La música, el canto y la danza era una constante en todas las fechas que celebraban en las fiestas oficiales, así como en aquellas que eran impuestas desde España.” (Coba, 1981, p. 42)

Sincretismo Musical

En su mayoría la música indígena se caracterizaba por ser monódica. Sin embargo para el etnomusicólogo Fernando Avendaño, antes de la llegada de Colón ya existían instrumentos que al tocarlos producían dos o más sonidos distintos a la vez, que por ejemplo, se tocaban a la vez caracoles de tres tipos, es decir que ya habían indicios de armonizar la música. (F. Avendaño, entrevista personal, 28 de marzo de 2011)

Al llegar los españoles se abre un mundo nuevo de instrumentos que producen simultáneamente varios sonidos como la vihuela, el arpa y el órgano. Es por esto que los indígenas comenzaron a introducir estos nuevos instrumentos en el Yaraví y San Juanito.

Carlos Coba (1981), en su libro "Visión histórica de la música en el Ecuador", asegura que: "los indios, antes de la invasión española, practicaron en sus conjuntos de música la llamada homofonía que consistía en la reunión de voces e instrumentos al unísono y también la antifonía, esto es, la combinación simultánea de voces e instrumentos en diferentes octavas." (p. 42)

Carlos Coba (1981) anota, que el sincretismo musical empieza en el mismo instante en que los indígenas entran en contacto con la música española. Es decir, que España aportó con la estructura y forma, mientras que los nativos con la pentafonía. Existe otro factor importante para que se diera el sincretismo musical en la región, y es que se dieron muchos matrimonios entre un español y una indígena o mediante los matrimonios mixtos, como resultado de estas uniones tenemos el mestizaje hispano hablante, o sea el resultado de la unión de dos etnias. Fue cuestión de tiempo para que los españoles adoptaran melodías indígenas, para que posteriormente los mestizos compusieran su música basados en la pentafonía menor. Se compusieron yaravíes con un fondo y un carácter autóctono, claro, sin afectar la estructura de la gama pentatónica pero dando mayor soltura y variedad a la melodía. (p. 43)

Al mismo tiempo que se daba esta transformación, la escala pentatónica se transformó en una escala natural completa. Aquí aparecen los yaravíes, los San Juanitos, los cachullapis y otros con su forma clásica de dos períodos, como eran las danzas europeas. Estas especies mestizas en nada perdieron ni variaron su carácter y sabor indígena, sino que ganaron en su estructura, expresión y

estilo. En otras ocasiones las melodías indígenas eran adaptadas a la escala mestiza, agregándolas un segundo período para conferirles la forma de estrofa, estribillo, estrofa. (Coba, 1981, p. 43)

Coba (1981) afirma, que de todo este proceso el grupo social mestizo-hispano-hablante, nacieron ritmos que identifican a la cultura ecuatoriana, como: yaraví, San Juanito, cachullapi, albazo, costillar, alzas y otros. De esta misma forma, la fusión y el mestizaje entre los indígenas y los esclavos africanos, o el del español con una afro, da como resultado el mulato, o también cultura afro-ecuatoriana (Esmeraldas) y cultura indo-hispano-afro-ecuatoriana (Imbabura: Chota). Los ritmos creados por este grupo social son: Marimba, Amor fino, Zamba, Bambuco, Caderona, Andarele, Chigualo y Bomba, todos estos forman parte del cancionero afroecuatoriano. (p. 43)

Música Indígena: bailes y danzas

Coba (1981) anota, que el concilio Provincial de Lima de 1567 y el Primer Sínodo de Quito de 1570 proclaman una advertencia, la misma que consistía en que los indígenas llevaban ocultamente sus huacas en la procesión de Corpus Christi y demás festividades católicas, dando así lugar al ocultismo, es decir, mezclar las idolatrías andinas con el culto católico. La música era acompañada de flautas y de atabales, pingullos, de pífanos, de bocinas, de quipas, en la cintura llevaban los chacaps y en los tobillos los makish y otros instrumentos como los cencerros y los cascabeles. (p. 44)

1.1.1.3. La República

Con las escuelas y colegios de música se impulsó mucho la música sacra. La música europea fue un influente en los compositores de la época colonial y de la República.

Coba (1981) comenta, que por los años 1810, el sacerdote Fray Tomás de Mideros y Miño funda una escuela de música, en donde enseñó solfeo, canto, órgano y diversos instrumentos de orquesta. Esta escuela fue muy prestigiosa en su época, pero después de esto aparecieron muchas más escuelas de música. Tanto así que en el mismo año de 1810 se funda otra escuela a cargo de Fray Antonio Altuna de igual prestigio que la anteriormente mencionada. En el año 1818, se oye en Quito por primera vez a una banda militar. Los militares habían dotado a cada cuartel de una banda con los instrumentos y conocimientos necesarios para formarla. En 1838 llegó a la ciudad de Guayaquil el violinista y excelente músico inglés Alejandro Sejers, el mismo que con el consentimiento del Presidente de la República de la época, organizaron una Sociedad Musical, que con los años pasaría a llamarse Sociedad Filarmónica de Santa Cecilia. Para el año 1858 la Sociedad Filarmónica desaparece por consunción. El 28 de febrero de 1870 mediante Decreto Ejecutivo (Gabriel García Moreno) se crea en la ciudad de Quito el Conservatorio Nacional, bajo la dirección de Antonio Neumane. En la presidencia de Antonio Borrero se separan del Conservatorio a los profesores italianos quedando solo el personal nacional, situación en la que vino a menos la calidad de enseñanza del Conservatorio. Veintimilla, constatando este fracaso le clausuró en 1877. (p. 45)

El 26 de abril de 1900 el General Eloy Alfaro dictó el Decreto Ejecutivo estableciendo en la Capital un Conservatorio de Música y Declamación bajo la dirección de Enrique Marconi.

Han dirigido el Conservatorio los siguientes maestros: Sixto María Durán, Gustavo Bueno, Francisco Salgado, Belisario Peña, Luis Humberto Salgado, Padre Jaime Mola, franciscano, Mesías Manguashca, César León y Gerardo Guevara.

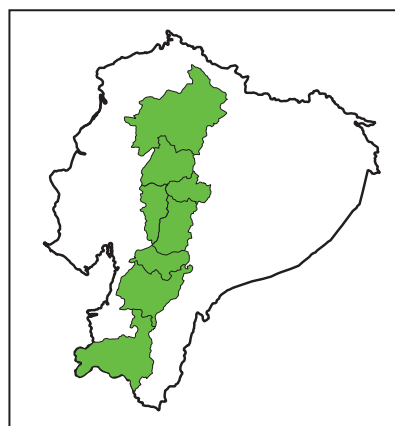
La educación musical no solo es ni fue parte solo de la capital sino que después de ser creado el Conservatorio en la capital se reprodujo esto en otras ciudades del país.

Por esto muy importante conocer los más importantes ritos culturales del Ecuador.

Macro grupo quichua-hablante:

Localizado en la sierra ecuatoriana se divide en subculturas como: Imbabura, Cotopaxi y Loja, así mismo estas se subdividen en otras menores.

Gráfico 1.7. Ubicación Macro grupo Quichua-hablante



Fuente: Elaborado por los autores

Imbabura: Provincia habitada por los y las Otavalos, Natabuelas y Caranquis. “Existe una marcada diferencia económica y social; sin embargo la conciencia étnica cohesiona a la gran mayoría a través de los valores culturales.” (Coba, 1981, p. 47)

- **Danza del Ábago:** Realizada en la comunidad de Chilcapamba y en la parroquia de Imantag, cantón Cotacachi. “Danza sincrética en donde entran elementos mágicos y religiosos cristianos.” (Coba, 1981,p. 47)
- **Danza de los Yumbos de Cumbas:** Celebrado en Cumbas Conde, Quiroga, Cotacachi; y realizado en Corpus Christi, Octava de Corpus y Santa Ana. “Ritual de sacrificio; y, Urcu-cayay, invocación y adoración a los cerros.” (Coba, 1981, p. 47)
- **Fiesta de Pendones:** Localizado en San Miguel y San Roque, San Rafael, Otavalo.

Coba (1981) refiere la tradición indígena post mortem, es decir, que a sus enemigos muertos los suspendían en largos palos, inmolaciones realizadas previas al ciclo agrícola. El sol y la lluvia eran los encargados de fecundar la tierra. El grano del maíz y la chicha eran considerados como una deidad y divinidad. Las diferentes danzas son acompañadas de pallas, pífano, tamborcillos y caja. La música se caracteriza por ser brillante. (p. 47)

- **Fiesta ritual del Coraza:** Se encuentra en San Rafael, Otavalo y se realiza en la época de Pascua y el día de San Luis Obispo de Tolosa (19 de agosto). La música es brillante y tocan pallas, pingullo y caja.
- **Fiesta de San Juan:** Una de las fiestas más tradicionales, tanto así que los indígenas de todas las comunidades tienen participación.

Coba (1981) anota, que esta fiesta es conocida como Inti Raymi, celebrada en toda la provincia de Imbabura y Pichincha, región considerada como una zona neocultural. En las diferentes danzas de esta fiesta, se encuentran los Copleros, que no es más que las personas encargadas de entonar coplas al compás de la guitarra; Aruchicos, que es la persona encargada de cargar campanas en la espalda o la cintura. Todos bailan al oír las flautas traveseras (macho y hembra), quipas, cachos, cencerros, guitarras, cascabeles. La música se caracteriza por ser pentatónica como en todos los demás hechos culturales de la zona. (p. 47)

Pichincha:

Coba (1981) afirma, que en esta provincia existen grupos que mantienen vigentes muchos de los fenómenos etnoculturales, tales como: Los Cayamabes y Cangahuas. Su principal fiesta es la de San Pedro y San Pablo el 29 de junio. Es continuación de la Fiesta de Inti Raymi o San Juan. Las comunidades que celebran el Inti Raymi son las de Llano Grande, Llano Chico, Calderón, Zambiza, Limbízí, Los Chillos, Pomasqui, Carapungo, etc. Aquí es donde se visten de yumbos, diablo-humas y payasos para las fiestas y su música se encuentra compuesta en escala pentatónica menor. (p. 48)

- **Danza de la matanza de los Yumbos:** una de las fiestas más destacadas. Los de la comunidad de Pomasqui celebran esta fiesta el día de Corpus Christi. Particularmente la música es brillante y pentatónica.
- **Baile de Curiquingue:** Baile de imitación de los movimientos del ave que lleva el mismo nombre. Común en la serranía, sobre todo se realiza en las comunidades aledañas a Quito, los Chillos, Alangasí, Conocoto, San

Pedro de Taboada, Amaguaña y otras más. La música de este baile es de carácter alegre como el San Juanito.

- **Baile del pañuelo de Arco:** Consiste en que dos personas realizan un arco al unir sus manos y los otros pasan por debajo. En este momento los músicos tocan un San Juanito o un “saltashpa”.
- **Baile del Serrucho:** Realizado al tomar las manos de otra persona, halar y cambiar de mano. Se baila al compás de un San Juanito.

Cotopaxi:

Según Carlos Coba (1981) que afirma que estas comunidades indígenas han conservado una mayor identidad cultural. Entre estas comunidades están las de Zumbahuas, Guangaje, Guayama, Moreta, Apahua, Tigua, Jigua, Cusubamba, Pujilí, Guaytacama, Saquisilí, Salcedo, Mulaló, Tanicuchí, etc. Región donde la fiesta principal es la de Corpus Christi.

- **Danzantes de Cotopaxi:** Muy lujosos debido a las características de la vestimenta, es decir que era muy elaborada y meticulosa. Mientras que la música pentatónica consistía en tocar al unísono un pingullo y tamboril.
- **La Mama Negra:** Celebrada el 24 de septiembre, pareciese que fuera una tradición con raíces mulatas y/o zambas. “La música es peculiar de la fiesta y de igual forma los bailes y las danzas” (p. 50)

Tungurahua: Provincia donde los principales grupos étnicos son: Salasacas, Chibuleos, Quisapinchas, Pilahuines, Píllaros, Pasas, etc.

- **Danzante de los Alcaldes:** Ritual solemne y pomposo de los Salasacas. Fiesta bailada al compás de un danzante siendo interpretado por un bombo grande y un pingullo.

Chimborazo: La población aproximada de indígenas de esta provincia es de 250.000 y pertenecen a diferentes grupos étnicos como: Cachas, Lictos,

Coltas, Calpis, Pulucates, entre otros. Grupos que basan su subsistencia gracias a la agricultura. Entre sus fiestas principales están las de Corpus Christi, los Danzantes de Alcalde, los cantos de Cosecha.

Coba (1981) comenta, que estas fiestas poseen música de carácter alegre y completamente pentatónica y en las que se utiliza la bocina, el pingullo, el tambor, las guitarras y el requinto.

- **Danza de la corona:** Es parte de los cantos de Cosecha y es una fiesta que se caracteriza por una música de tipo marcial y pentatónica, donde se usa pífanos y tambores. (p. 51)

Bolívar: Provincia donde los grupos étnicos generalmente toman el nombre según el territorio que ocupan: Guarandas, Simiatugs, Guanujos, Casaichis, Cachisaguas, Pircampampas, Vinchoas, Cashiapampas, Facundos, Gradas, Royos y Oros.

- **La fiesta de Carnaval y San Pedro:** son las más importantes y se celebran con misa, bailes y juegos.

Cañar y Azuay: El grupo más diferenciado de estas provincias es el de los Cañaris. Los instrumentos utilizados en todas las fiestas de esta zona son: churo, bocina, rondador, campanillas, guitarras, acordeón, maracas, pitos con agua y otros.

- **Danza de los Curiquingas:** Celebrado durante el Jubileo de Jueves Santo. Fiestas celebradas al son de una especie de San Juanito de sencilla estructura interpretada por el pingullo y tamboril. “La curiquinga era ave sagrada, en la mitología de los cañaris, (...) acto a la deidad progenitora del linaje de los cañaris” (Coba, 1981, p. 51)
- **El Jahuay y el Quipador:** Canto hecho para las cosechas.

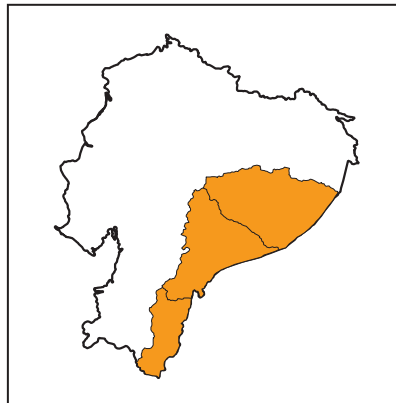
Loja: Aquí se encuentran el numeroso grupo étnico de los Saraguros, los mismos que están distribuidos en comunidades: Oñacapa, Lagunas, Quishuginchir, etc.

- **La danza del Shararán:** Celebrada el 15 de agosto. Aquí danzan al compás de un violín, del bombo y del pífano con el tamborcillo.

Cultura Shuar y Achuar

Población aproximada de 30.000 personas, ubicados en las provincias de Zamora, Morona Santiago y la parte sur de Pastaza.

Gráfico 1.8. Ubicación cultura Shuar y Ashuar



Fuente: Elaborado por los autores

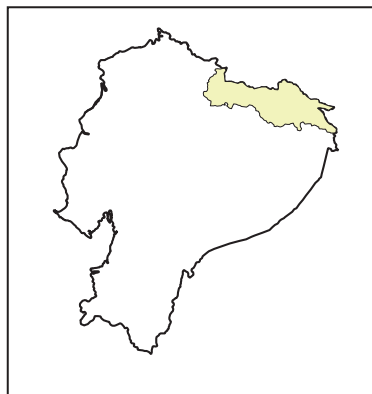
Coba (1981) afirma, que su música y sus cantos están caracterizados por ser tetratónicos. Mientras que sus instrumentos son el tuntui, shakap, makish, tampur, tumank o tsyantur, keer o kitiar, jémasg, wawa, pinkui, puem, yakuch, piat, etc.

- **Danza de la Tzantza:** Ritual y trofeo de guerra que consistía en la reducción de la cabeza humana del enemigo caído en batalla. Ritual acompañado de cantos y de música. (p. 52)

Siona Secoya

Coba (1981) anota, que con una población de aproximadamente 600 personas viven en comunidades localizadas a las orillas de los ríos Aguarico, Eno, Shushufindi y en la Reserva Faunística del Cuyabeno; Provincia de Sucumbíos.

Gráfico 1.9. Ubicación Grupo étnico Siona Secoya



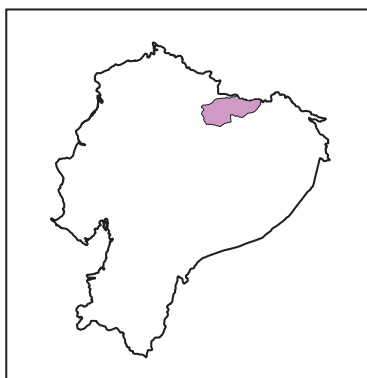
Fuente: Elaborado por los autores

En las fiestas cada quien se viste de acuerdo con la ocasión, con cascabeles a la cintura y a los pies. (p. 54)

Cofán

Coba (1981) afirma, que son aproximadamente 600 y se ubican en las cuencas superiores de los ríos Aguarico, San Miguel y Guanúes. Organizados en comunidades como: Davino, Dureno, Sanangué, etc. En sus fiestas, los hombres usan cascabeles y la vestimenta para la ocasión. Su música es de tipo tetratónica. Desafortunadamente desde la década del 50 ha ido cambiando su forma de composición en cuanto a su estructura y melodía, esto ocasionado por el alto grado de alienación cultural que existe. (p. 54)

Gráfico 1.10. Ubicación Grupo Étnico Cofán

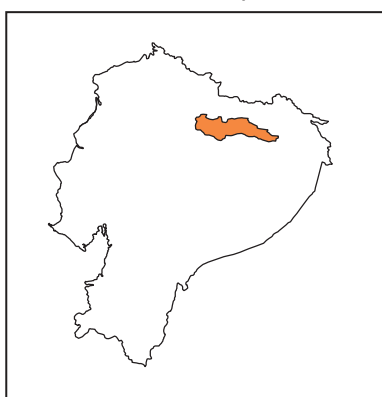


Fuente: Elaborado por los autores

Huaorani

Coba (1981) comenta, que con una población aproximada de 1000 personas y ubicados al noreste de la región oriental del Ecuador, entre los ríos Napo y Curaray, están organizados en tres grupos, los primeros bajo la influencia de las misiones evangélicas, los segundos fuera de estas y el tercero que trabaja con las petroleras. De los tres el segundo mencionado es el que más ha conservado su cultura intacta, no usan vestido y sus fiestas y costumbres son semejantes a las de sus otras culturas vecinas. (p. 54)

Gráfico 1.11. Ubicación Grupo Étnico Huaorani



Fuente: Elaborado por los autores

Awa Coaiquer

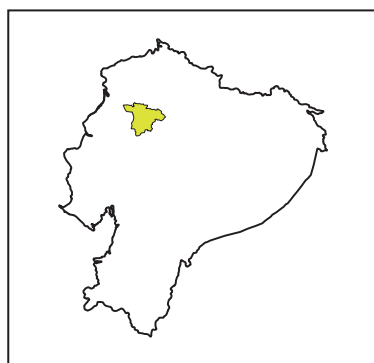
Coba (1981) comenta, que están ubicados al noroccidente del Ecuador, entre los ríos Mira y San Juan, en la provincia del Carchi, Imbabura, Esmeraldas y parte del Departamento de Nariño (Colombia). Las tradiciones en sus fiestas son muy parecidas a las de los demás grupos indígenas de la Costa. Han conservado muy poco su cultura, debido a que la dominante es la afro. La música y sus bailes son sincréticos como el Agua corta, Agua larga, bambuco, Aguileña, Toque de marimba, Caramba, Torbellino, Arrullo, etc. Los instrumentos que utilizan en sus ritos y fiestas son la marimba, el cununo, el bombo, el guazá. (p. 54)

Tsáchilas

Ubicados en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y poseedora de una población aproximada de 2000 personas. Las principales comunidades son: Chihuilpe, Góngoma, Peripa, Poste, Bua, Otongo, Mapalí, Taguaza y Naranjal Pupusa.

Coba (1981) anota, que los instrumentos musicales usados por este grupo étnico son la marimba, el bombo, las maracas y el guazá. Una vez más podemos encontrar sincretismo cultural indo-afro ecuatoriano. (p. 55)

Gráfico 1.12. Ubicación Grupo Étnico Tsáchilas



Fuente: Elaborado por los autores

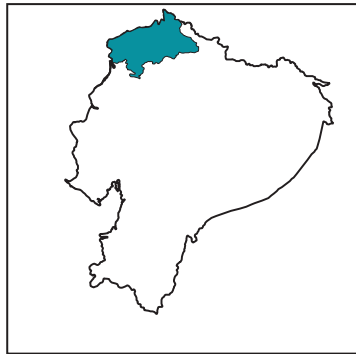
Cultura Afroecuatoriana

Poseedora de aproximadamente 500 mil personas. En la actualidad las personas pertenecientes a esta cultura viven en todo el país, pero concentrados en mayor cantidad en la provincia de Esmeraldas y en el Valle del Chota, provincia de Imbabura. Siendo estas sus dos únicas subculturas, con rasgos musicales culturales diferentes y propios.

Coba (1981) afirma, que los instrumentos de los esmeraldeños esencialmente son de percusión, y entre estos están: la marimba, los tambores, los cununos (macho y hembra), el guazá, las maracas y el bombo. Los principales bailes son: el bambuco, arrullo, caderona, andarele, alabao, chigualo y la décima de contrapunto. Mientras que los habitantes del Chota utilizan la guitarra, requinto, bomba, maracas, incluso utilizan la hoja de naranjo como instrumento de viento; siendo muy peculiar su banda mocha. La música mestiza es interpretada con ritmo de bomba. Se da desde la birítmia hasta la polirítmia. (p. 55)

Speiser (1989) anota, que aunque hoy en día en la zona descrita se escucha y baila más que todo salsa, fue allá que los antepasados negros llevando dentro de sí los ritmos de su música africana y acordándose de sus instrumentos, crearon, con lo que les dio el medio, la marimba, los bombos, los cununos, los guazás y maracas para tocar su música, acompañar su canto y baile en los ratos de descanso y en las fiestas. Toda esta música como también el baile, han cogido el nombre del instrumento principal, la marimba. (p. 30)

Gráfico 1.13. Ubicación Grupo Étnico Afroecuatoriano



Fuente: Elaborado por los autores

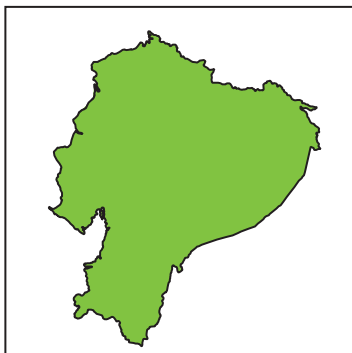
- **Marimba:** Música y baile muy alegre formado por dos marimbas, dos cununos, uno o dos personas que tocan el bombo y un grupo de ensamble de voces femeninas.

En una publicación (Speiser, 1989) se afirma que el ritmo de la música es llevado por el marimbero principal (tiplero) y contestado por el canto de las mujeres con sus guazás y maracas, el toque del otro marimbero (bordonero), como por los otros instrumentos de percusión. Existe una gran variedad de ritmos a los cuales corresponden distintos bailes, como por ej. Caderona, Agua, Agua larga, Bambuco, Andarele y muchos más. Se baila en grupos de parejas, simbolizando mucho la relación entre hombres y mujeres de atracción y rechazo, seguimiento y respuesta. Los protagonistas de los bailes y versos son los hechos de la vida común y social de la comunidad o también puede tratarse de algunas figuras mitológicas conocidas. En la música popular negra de Esmeraldas también existen tradiciones de guitarras acompañadas por bombo y cununo, pero son menos difundidas, aunque hoy ya no se oye la marimba en el campo, fuera del contexto religioso, sino que se oye la guitarra, posiblemente por la mayor facilidad que presenta. (p. 33)

Cultura Blanco-mestiza

Grupo ubicado en todo el Ecuador y tiene un población estimada de 9 millones de personas. Se encuentra la música popular y académica.

Gráfico 1.13. Ubicación Grupo Étnico Blanco-mestizo



Fuente: Elaborado por los autores

- **Música popular:** Música vigente de raíces y arraigo popular y de transmisión oral; incorporada a su patrimonio tradicional.
- **San Juanito:** Baile de parejas y de carácter social. Posee un compás binario, es un movimiento allegro moderato y es de carácter pentatónico. Su estructura es: estribillo, estrofa, estribillo (A B A').
- **Albazo:** Música que viene de la palabra "alborada". "Es quizá, la composición que rompe el desfile de las de estilo criollo en la región interandina. El ritmo es elegante y caprichoso. La línea melódica es melancólica por efecto de la modalidad menor y por la inclinación a la pentatónica." (Coba, 1981, p.56) Construido en un compás 3/8 y es un baile de parejas y de carácter social.
- **El Costillar:** Danza construida en 6/8 y que históricamente participó de la contradanza y de la cuadrilla. Poseedora de variedad en la melodía y un ritmo muy elegante.

- **El Alza:** Reliquia colonial, picaresco y lleno de vivacidad. Construido en compás de 3/4 en modo mayor.
- **Aire Típico:** Al igual que el albazo, estos son exponentes del criollismo ecuatoriano. Como consecuencia evolutiva del cancionero ecuatoriano tiene fusión de dos ritmos.
- **Yaraví:** Balada indo-andina en 6/8, pentatónica añadido el segundo y sexto grados; y de carácter elegíaco y de movimiento larghetto.
- **Yumbo:** Música de compás binario (6/8), las células rítmicas son trocaicas y su movimiento es allegro vivo.
- **Danzante:** Especie musical llena de gallardía y elegancia de la época prehispánica, compuesta en 6/8 y con características sincopadas.
- **Tonada:** Parecido al yaraví pero siendo la primera parte lenta y la segunda movida.
- **Pasacalle:** Marcha o pasodoble, de características nacionales. Compuesto en 2/4 y en modalidad menor.
- **Fox incaico:** Originado en el "Fox trot" americano (Trotecito del zorro). De modalidad menor y conserva su estructura.
- **Pasillo:** Especie musical de origen muy discutido. Está considerado como el alma del pueblo ecuatoriano y la carta de presentación del Ecuador. Posee tres variantes: alegre, melancólico y triste-alegre y melancólico. Compuesto en 3/4 y posee la estructura: A B A'.

Música académica: Durante todo el transcurso de la música ecuatoriana se han dado varias tendencias o escuelas.

- **Música clásica:** Inicia en el siglo XVI hasta fines del siglo XIX.

- **Música romántica:** Parte desde inicios del siglo XIX y culmina hasta mediados del siglo XX.
- **Música moderna:** Desde inicios del siglo XX hasta los mediados del mismo siglo, es decir hasta nuestros días.
- **Música nacional:** Desde los años treinta hasta nuestros días.
- **Música aleatoria y otras:** A partir de la década del 70, hasta nuestros días.

Coba (1981) comenta, que en el Ecuador se han dado y se dan todas las tendencias y estilos musicales. Los principales exponentes son: Agustín Baldeón, Agustín Guerrero, Fr. Francisco Alberdi (Franciscano), Sixto María Durán, Francisco Salgado, Segundo Luis Moreno, Salvador Bustamante Celi, Francisco Paredes, Edgar Palacios, Carlos Alberto Coba, Mesías Manguashca, Gerardo Guevara, Milton Estévez y Julio Bueno, entre otros. (p. 57)

1.1.2. Instrumentos Musicales

1.1.2.1. Familia, Región Y Etnia

Se ha hecho una síntesis, clasificando los instrumentos musicales en familias de acuerdo a la forma de interpretarlo (entonación); según la investigación de Carlos Coba Andrade, plasmada en su libro (1981) "Instrumentos Musicales Populares Registrados en el Ecuador".

Idiófonos

Instrumentos que producen su sonido mediante la vibración del propio instrumento; estos a su vez se pueden dividir en:

Idiófonos de percusión: En estos instrumentos el sonido es producido por la vibración del instrumento mediante golpes; se pueden subdividir en:

- **Idiófonos de percusión de entrechoque:** El ejecutante del instrumento golpea el mismo; entre estos se pueden encontrar:

Palos- lanzas: Usados en Danza de los yumbos. Cumbas en Cotacachi, provincia de Imbabura, Macro grupo Quichua hablante.

Bastones: Golpes de los bastones entre sí, al ritmo de la danza; usados en la provincia de Imbabura, Macro grupo Quichua hablante.

Ramas de árboles: El ritmo de éstas en la danza y en el rito shamánico. Cultura Shuar, micro grupo; y, Macro grupo Quichua hablante.

- **Idiófonos de percusión de golpe:** El ejecutante golpea al instrumento con un objeto que no emite sonido, o se golpea a este contra algo.

Tronco hueco con hendiduras: “TUNTUI” o “TUNDUY”, consiste de un tronco vaciado de SHIMIUT, su sonido es de gran penetración ya que se puede escuchar a 5 kilómetros a la redonda; este instrumento es usado para dar señales de guerra, muerte de algún miembro de la comunidad o algún acontecimiento especial; además es de gran importancia espiritual en la comunidad Shuar ya que durante su construcción el *luthier* no debe dormir con su esposa ni tener relaciones sexuales. Prov. Zamora Chinchipe, Napo y Morona Santiago.

Marimba: Consiste de un teclado de chonta y tubos de resonancia por debajo de las teclas; puede tener soporte de patas o colgante. Micro grupos: cayapa y afroecuatoriano en la provincia de Esmeraldas e Imbabura (Valle del Chota).

Triángulo: Varilla metálica doblada formando un triángulo, la cuál es golpeada por otra varilla metálica. Grupo mestizo-hispano hablante.

- **Idiófonos de percusión de sacudimiento:** Como su nombre lo indica, el ejecutante sacude el instrumento para producir sonido.

Sonajeros de uñas: Dentro de fibra de WASAKE (fibra vegetal) se introducen uñas y huesos pequeños de animales. Cultura Shuar, Oriente ecuatoriano.

Sonajeros de cápsulas frutales: De similar estructura que el instrumento anterior, pero en su interior se colocan semillas de diferentes árboles silvestres; entre estos está el *Shakap, Makich, Chilchil* y *Cascabel*. Cultura Shuar y Cayapa.

Sonajeros de metal: (Cencerros) Consiste de doce campanillas de bronce de diferentes tamaños ubicadas en serie y sujetas a un cuero de res. Macro grupo Quichua hablante, Provincias de Imbabura y Pichincha.

Sonajeros de Calabazas: La fruta es dejada a secar, y sus pepas, las cuales fueron disecadas se ubican en su interior. Micro grupo afroecuatoriano, Provincia de Imbabura.

Sonajeros Tubulares: A un tronco cilíndrico y ahuecado se le introduce pepas, piedras pequeñas y/o clavos. Entre estos se encuentran:

- *Alfandoque:* Caña hueca rellena de clavos, piedras y pepas y tapada con madera o trapo. Provincia de Esmeraldas.
- *Guasá:* Caña de bambú hueca rellena de clavos, pepas y/o piedras. Micro grupo afroecuatoriano, Provincia de Esmeraldas.
- *Maracas:* Hecha de calabaza, y rellena de piedras, pepas o clavos; esta posee un mango para agarrarla en la parte inferior. Micro grupo afroecuatoriano y macro grupo mestizo-hispano hablante.

Cascabeles de bronce: Hechos a manera de ristra (trenza) de nueces con granalla. Macro grupo quichua hablante, Provincia de Tungurahua y Cotopaxi.

- **Idiófonos de percusión de Pisón:** Este tipo de instrumentos se caracteriza por ser básicamente lanzas o bastones que se sujetan por parte del ejecutante y su sonido se produce al golpear la base del instrumento contra el piso.

Lanzas o bastones: Hechas de caña gruesa, esta puede ser hueca o compacta; la cual se golpea en su base contra el suelo. Macro grupo quichua hablante, Provincia de Imbabura.

- **Idiófonos de percusión de raspadura:** Para estos instrumentos, el músico frota la superficie del instrumento con algún objeto dentado o áspero.

Mandíbula de animal: La mandíbula seca con los dientes sirve como instrumento musical, el ejecutante raspa un palo contra los dientes. Provincias de Imbabura y Esmeraldas. Macro grupo mestizo hispano hablante y micro grupo afroecuatoriano.

Güiro: Hecho de calabaza, y con su superficie dentada, se raspa usando un tipo de peine. Micro grupo mestizo hispano hablante y micro grupo afroecuatoriano. Provincias de Esmeraldas e Imbabura.

Membranófonos

Instrumentos musicales que producen sonido mediante membranas.

Membranófonos de una membrana: Poseen una sola membrana para su ejecución

De fondo cerrado: Su parte posterior al parche o membrana es cerrado.

- *Zambomba:* Hecho de barro cocido y hueco con un parche templado, que en su centro tiene un agujero donde está ubicado un palo a manera de mástil, el cual frotado de arriba hacia abajo produce un sonido ronco y muy fuerte. Provincia de Pichincha.

De fondo abierto: Su parte posterior al parche es abierta.

- *Pandereta:* Formado por uno o dos aros de uno menos de un centímetro de ancho, provisto de cascabeles entre los aros y cubierta de piel de oveja templada; su sonido es producido al golpear uno o varios dedos, o la palma de la mano contra la membrana; o simplemente agitándola al ritmo de la música. Macro grupo hispano hablante.
- *Cununo:* Hecho con un tronco ahuecado de forma cilíndrica; la parte superior se cubre con cuero de venado, carnero o similares, la cual se sujeta desde la parte inferior del instrumento con cuerdas o cuñas. Micro grupo afroecuatoriano. Provincia de Esmeraldas.

Membranófonos de dos membranas (Bimembranófonos): Poseen dos membranas en su configuración con el propósito de crear resonancias que dan un sonido diferente al de los membranófonos de una membrana.

Bombo: Consiste de un aro de madera ahuecado al cual se le colocan 2 parches a sus extremos, ligados con sogas; varía en sus tamaños dependiendo el grupo que los construya. Indios Salasacas en la Provincia de Tungurahua (bombos grandes); Macro grupo quichua hablante y micro grupos etnonacionales.

Tambora: Tronco ahuecado con dos parches en sus extremos con un timbre sonoro muy profundo. Macro grupo quichua mestizo hispano hablante.

Tamboril: Uno de los instrumentos más variados por su tamaño y vibración. Dos parches. Se encuentran en todas las regiones del oriente y la sierra. Macro grupo quichua hablante y micro grupos etnonacionales.

Bomba: Tambor de madera y con 2 parches de piel, tambor afroecuatoriano, este tambor se toca con las manos en lugar de con un mazo. Micro grupo afroecuatoriano, Provincias de Imbabura y Esmeraldas.

Caja: Instrumento afroecuatoriano hecho de madera. Micro grupo afroecuatoriano, Provincias de Imbabura y Esmeraldas.

Tampur: Consiste en un tronco de cedro ahuecado al cual se le ponen 2 parches de piel de sagino, tigrillo o mono los cuales se sujetan con pintiuterén. Micro grupo cultural Shuar, Oriente ecuatoriano.

Cordófonos

Su sonido se produce por la vibración de cuerdas tensionadas.

- **Cordófonos simples de varas:** Su nombre se debe a que el instrumento posee una o varias cuerdas tensionadas entre dos puntos fijos.

Tumank o Tsayantur: Consiste en un arco de caña guadúa, el cual tiene una cuerda de WASAKE templada a sus extremos; se utiliza la boca como caja de resonancia y se ejecuta con la mano. Micro grupo cultural Shuar. Oriente ecuatoriano.

Paruntsi: Arco de madera, de capulí principalmente, la cuerda se tensa entre los extremos del arco; se interpreta con la mano. Macro grupo quichua hablante, Prov. de Imbabura.

- **Cordófonos compuestos**: El instrumento es un porta cuerdas, tiene una caja de resonancia como cuerpo. (Laúdes).

Keer o Kitar: Pertenece a la familia de los Laúdes, se fabrica con SHUINIA y las cuerdas son de WASAKE su interpretación es mediante el rozamiento de cuerdas. Micro grupo cultural Shuar. Oriente ecuatoriano.

Violín Folk: De la familia de los Laúdes, su ejecución es mediante frotamiento, se fabrica con pino, cedro, nogal, chonta o eucalipto; las cuerdas son de tripa de gato y el arco con crin de caballo. Macro grupos indígena quichua hablante y mestizo hispano hablante.

Guitarra: Integrado de Laúdes, hecha de cedro, pino entre otras maderas; posee un mango con trastes y se ejecuta mediante pulsación o rasgado. Macro grupo indígena quichua hablante y mestizo hispano hablante.

Bandolín: Instrumento pequeño de forma variada, posee clavijas y 5 dobles cuerdas; ejecución por pulsación, posee trastes; hecho de cedro o pino. Macro grupo mestizo hispano hablante.

Requinto: Semejante a la guitarra pero de tamaño más pequeño, lleva la primera voz del conjunto. Macro grupo mestizo hispano hablante.

Charango: Cordófono compuesto, la caja de resonancia es hecha de caparazón de armadillo o quirquincho. Macro grupo mestizo hispano hablante Prov. de Bolívar y macro grupo indígena quichua hablante, Prov. de Imbabura.

Arpa: Cordófono compuesto sin clavijas para variar la afinación, diatónica; de ejecución digital; hecha de cedro, pino y otros; usa cuerdas

de tripa de gato o perro. Macro grupos mestizo hispano hablante e indígena quichua hablante, Prov. de Tungurahua e Imbabura.

Aerófonos

El sonido se produce mediante la vibración del aire contenido dentro del tubo.

- **Aerófonos Libres:** Son los que la columna de aire no está limitada por la cámara del instrumento.

Zumbambico: Consiste en una lata perforada a la que se le traspasa una piola, la cual se estira y contrae con las manos produciendo un ruido de moscardón (sonido continuo y bronco). Macro grupo mestizo hablante.

Wemash: Consiste en un trozo de madera con forma de rombo al que se le traspasa una piola de kumal. Sonido similar al *zumbambico*. Micro grupo cultural Shuar, Oriente ecuatoriano

Piedra Voladora: Piedra de tres libras de peso ubicada en un canaleta de madera y sujeta por un cabestro. Macro grupo quichua hablante, Prov. de Azuay.

Látigo Zumbador: Trozo de madera con aros y mango de hierro que en el final lleva un cabestro, produce un sonido ronco y se usa como complemento del traje ceremonial de fiestas de San Juan, Corpus Christi y Ábagos. Macro grupo quichua hablante.

Cerbatana o bodoquera: Tubo de chonta que sirve más para la cacería; de 2 metros de largo produce un sonido seco y ronco. Macro grupo quichua hablante, micro grupo cultural Shuar.

- **Aerófonos Libres de Interrupción:** La columna de aire (masa de aire interna) sufre interrupciones periódicas.

La Wawa: Fabricado con canuto de carrizo, su lengüeta es del mismo material. Su sonido es similar al lloriqueo de un niño y se ejecuta introduciendo la boca en la lengüeta y soplando. Macro grupo mestizo hispano hablante.

- **Aerófonos de válvula:** Se utiliza los labios tensos a manera de válvula y se producen interrupciones del flujo de aire muy rápidas.

Trompetas Rectas: Consisten en un tubo largo y simple; a esta clasificación se la puede subdividir en:

- *Bocina:* Los labios tensos hacen de válvula; pueden ser rectas de tubo natural o traversas por su tipo de embocadura lateral.
 - *Bocina de Guadua:* Su uso es de ganadería; usada por el vaquero para arrear el ganado. Macro grupo cultural quichua hablante, Provincias de Imbabura, Chimborazo, Cañar, Azuay
 - *Bocina de Huarumo:* Ahuecado en ambos lados con un carrizo como embocadura en el extremo más angosto. Macro grupo quichua hablante, Provincias de Tungurahua y Cotopaxi
 - *Bocina de Illahua:* Consiste en un chaguarquero perforado con embocadura de carrizo. Macro grupo quichua hablante.
- *Caracol:* Es un tipo de trompeta natural, conocido como “Quipa” consta de un caracol marino con un agujero en la base; utilizado para congregarse a la gente en festividades y mingas. Prov. de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo.
- *Cacho o Cuerno:* Formado por un cuerno de res con la punta cortada para el flujo de aire; sirve para congregarse a la gente en festividades. Micro grupo cultural Shuar y macro grupo quichua hablante.

Trompetas Compuestas: Formadas por un tubo con un pabellón.

- *Bocina de Tunda:* El pabellón es un cuerno de res; que se ubica en la parte más ancha. Macro grupo quichua hablante, Prov. de Imbabura, Chimborazo, Cañar y Azuay.
 - *Bocina Churo:* Se construye con 5 cuernos de res; en su parte más ancha se coloca un pedazo de guadúa. Macro grupo quichua hablante, Prov. Tungurahua.
 - *Bocina de Huasichi:* Trompeta hecha de tunda con un cuerno en la parte más ancha. Macro grupo quichua hablante, Prov. Chimborazo, Tungurahua e Imbabura.
 - *Bocina “Sigsaco”:* Hecha con tunda y con un cuerno en el final; Macro grupo quichua hablante.
 - *Bocina “Turu”:* Trompeta de guadúa con un cuerno al final. Macro grupo quichua hablante.
 - *Bocina “Quipa”:* Hecha de huarumo, guadúa y/o chaguarquero. Macro grupo quichua hablante, Prov. Cañar y Azuay.
- **Aerófonos vasculares con agujeros:** Instrumentos aerófonos con agujero de insuflación, ejecutados mediante soplidos.

Ocarinas: Hechas de barro y/o arcilla, tiene un timbre “dulce” y su gama sonora depende de cada instrumento, es de forma ovoidal y/o alargada, de las cuales se distinguen las formas antropomorfas, zoomorfas, totémicas, míticas entre otras.

Silbatos: Instrumentos confeccionados en barro para después mediante la cocción darles consistencia. Pueden tener variadas formas, pero no poseen una fina confección, pueden ser de colores naturales o adornados con pintura negativa de diferentes tonos. Pueden tener

forma de peces o figuras antropomorfas y zoomorfas. Instrumento que acompañaba con su aguda melodía en las danzas rituales.

- **Aerófonos actuales:**

Flautas Traversas: Para tocarlas, se colocan de través de izquierda a derecha y se sopla contra el borde afilado, tienen cerrado el extremo superior del instrumento, los agujeros se tapan con los dedos de ambas manos; puede ser de diferentes materiales como: carrizo o zurro, tunda, bejuco, hueso, madera, etc.

- Tunda: Instrumento usado para rituales fúnebres con respecto a las tolas y a los muertos. Proviene del Tzátchila *toda*, que significa reventar; y de *tuntuca*, que es lo mismo que forma cilíndrica, recto y/o directo. Macro grupo quichua hablante, Prov. Imbabura y Pichincha.
- Flauta de carrizo o Zurro: Tiene un agujero como embocadura y seis agujeros para obturación. Macro grupo quichua hablante.
- Pinkui: Fabricada con NANKUCHIP y/o guadúa. En algunas ocasiones tienen tapados ambos extremos con *sekat* o con cera de *shiripik*; de uso festivo, ritual y amatorio; tiene un agujero de embocadura y dos de obturación. Micro grupo cultural Shuar, Oriente ecuatoriano.
- Pem y/o Puem: Hecha de NANKUCHIP y/o guadúa, también puede tener tapados ambos extremos, el inferior con SEPAK o cera de SHIRIPIK, tiene un agujero de embocación y cinco de obturación; de uso ritual, festivo y amatorio. Micro grupo cultural Shuar, Oriente ecuatoriano.
- Pinkui Punu: Hecha de guadúa gruesa, tiene un agujero de embocadura y cuatro de obturación; de uso festivo. Micro grupo cultural Shuar.

Flageolets: Flautas verticales hechas de carrizo, guadúa y cualquier otro material para pastoreo, festividades y/o rituales; con canal de insuflación, conocidos como “instrumentos exóticos” por su antigüedad (datan de antes de la llegada de los españoles a América); es abierto en su parte inferior y tiene agujeros de obturación; en su familia se abarca desde pitos hasta tubos de órganos.

- Pingullo: Tubo de carrizo, hueso, tunda u otro material, puede tener dos o tres agujeros de obturación; Instrumento musical dedicado a los muertos. Macro grupo quichua hablante y micro grupos etno-nacionales.
- Chirimía: Instrumento cónico trabajado en árbol y es usado para fiestas de matrimonios. Hecho a modo de clarinete, es largo, posee agujeros de obturación. Macro grupo quichua hablante e indígenas de Azuay y Cañar.
- Wajja: Usado para rituales funerarios, hecho de hueso de animal posee tres agujeros de obturación; se lo tapa internamente con cera SEKAT hasta el primer agujero y se abre un canal de insuflación. Micro grupo cultural Shuar, Oriente ecuatoriano.
- Yakuch: Hecho de NANKUCHIP, guadúa u otro material similar; tiene seis agujeros de obturación, 5 en un lado y uno en el otro lado. Micro grupo cultural Shuar, Oriente ecuatoriano.
- Piat: Hecho de madera y/o *shuinia*, perforado en forma ovoidal con una perforación de insuflación. Micro grupo cultural Shuar.
- Pia Pia: Hecho de hueso, tagua o madera, utilizado en la caza para llamar a las watuzas. Micro grupo cultural Shuar, Oriente ecuatoriano.

Flautas de Pan (Rondadores): Característico del micro grupo quichua hablante, se puede encontrar una gran variedad de formas y tamaños del mismo, los cuales difieren además por sus materiales y sonoridad.

Se hacen principalmente de caballo chupa, flores de taxo, carrizo, bejuco, plumas de buitre entre otros.

Se podría clasificar en tres tipos de Rondadores:

- Vegetales:
 - Rondadores de caballo chupa: Varía su número de canutos, entre 3 y 9. Macro grupo mestizo hispano hablante y macro grupo quichua hablante.
 - Rondadores *de canutos de hojas de zambo*: Similar forma de construcción y ejecución que el anterior. Macro grupo mestizo hispano hablante y macro grupo quichua hablante.
 - Rondadores *de flores de Taxo*: Similar a los dos anteriores. Macro grupo mestizo hispano hablante y macro grupo quichua hablante.

- Arqueológicos:
 - Rondadores de barro cocido: pueden ser de barro cocido o de arcilla.
 - Rondadores de piedra: Instrumentos de la era pre cerámica.

- Actuales:
 - Rondadores de ocho canutillos: Hechos de carrizo, utilizados en festividades y rituales. Macro grupo quichua hablante.
 - Rondadores de quince canutillos: Hechos de carrizo y/o plumas de buitre. Usados en rituales y fiestas. Macro grupo quichua hablante, Prov. de Chimborazo.

- Rondadores de 20 a 30 canutillos: Hechos con carrizo y/o plumas de buitre. Macro grupo quichua hablante, macro grupo hispano hablante.
- **Hojas:** Las hojas de árboles frutales se utilizan como aerófonos, utilizados por comunidades indias y negras.

Macro grupo afroecuatoriano: Hojas de capulí y hoja de naranjo.

Macro grupo quichua hablante: Hojas de capulí, hoja de lechero, Catulo de maíz.

- **Calabazas:** También llamado Puro, en este instrumento se basan los negros en El Chota para conformar su banda mocha, pueden tener diferentes tamaños a los cuales les corresponde una escala de notas:

Puros pequeños: La parte más ancha de la calabaza se corta y a la parte delgada se le coloca un canuto que sirve como boquilla; llevan la melodía de la tonada. Se los llama altos o clarinete.

Puros medianos: De igual fabricación que los anteriores, estos hacen las veces de segundo clarinete y rellenos armónicos.

Puros bajos: Hacen de violoncelos de la banda mocha.

1.2. Audio Digital

1.2.1. Introducción

Las tecnologías digitales han ido copando todo el terreno tecnológico; en el audio este paso fue importante para optimizar recursos gracias a su vertiginoso avance que permite mantener un alto grado de fidelidad, confiabilidad y

principalmente permite el almacenamiento de grandes cantidades de información en espacios virtuales relativamente pequeños.

Para que un sonido pueda almacenarse, procesarse y reproducirse desde un ordenador, debe ser convertido de formato análogo a formato digital, este proceso se llama muestreo o digitalización del sonido. Para este proceso se utilizan dispositivos llamados convertidores análogo-digital o ADC (*Analog Digital Converter*) que transforman la señal eléctrica-continua en una serie de muestras como valores discretos para posteriormente reconstruir la señal lo más parecida a la real.

La principal idea del audio digital es representar el sonido mediante números usando lenguaje binario. El proceso consta en tomar “muestras” del sonido una cantidad determinada de veces en un segundo, con esto se puede tener una representación bastante confiable de la señal continua del sonido. A diferencia de las señales análogas, las señales digitales no varían en forma continua en el tiempo, sino que cambian en pasos o en incrementos discretos de acuerdo a una frecuencia (Frecuencia de muestreo).

El proceso de digitalización trae ventajas importantes, como el poder almacenar grandes cantidades de información, con esto se elimina el problema de alterabilidad de información.

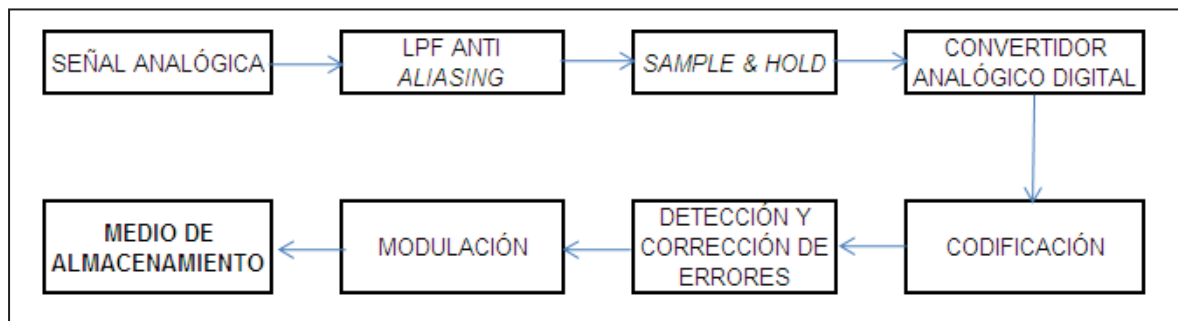
Miyara (2004) concluyó, que es mucho más fácil guardar un número que la magnitud física que lo representa. Por ejemplo, si quisiéramos guardar una varilla de 57,235 cm. de longitud, tendríamos serias dificultades ya que la dilatación a causa de la temperatura, o cualquier partícula de polvo que se adhiriera a sus extremos, o simplemente el desgaste, podrían causar un error. Esto, que es válido para la longitud de una varilla, lo es más para el campo magnético almacenado en una cinta grabada. (p. 163)

Otra gran ventaja del audio digital es poder tener audio de alta fidelidad, y realizar procesamiento de audio como la mezcla, amplificación, modulación, compresión, filtrado, retardos, reverberaciones, etc. mediante algoritmos que emulan dispositivos análogos de procesamiento, equipo el cual sería de un elevado costo para tenerlo físicamente. Otra importante ventaja es la creación de sonidos por diversos tipos de procesamiento y la sincronización entre dispositivos y software. La aparición y desarrollo de instrumentos musicales electrónicos con diversas funciones en cuanto a versatilidad y complejidad ha sido otra de las consecuencias de la aparición del audio digital.

1.2.2. Proceso de Digitalización

El proceso mediante el cual una señal pasa de analógica a digital. Consta de varias etapas para que el resultado sea óptimo. Las etapas se las muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 1.15. Proceso de digitalización de audio



Fuente: Elaborado por los autores

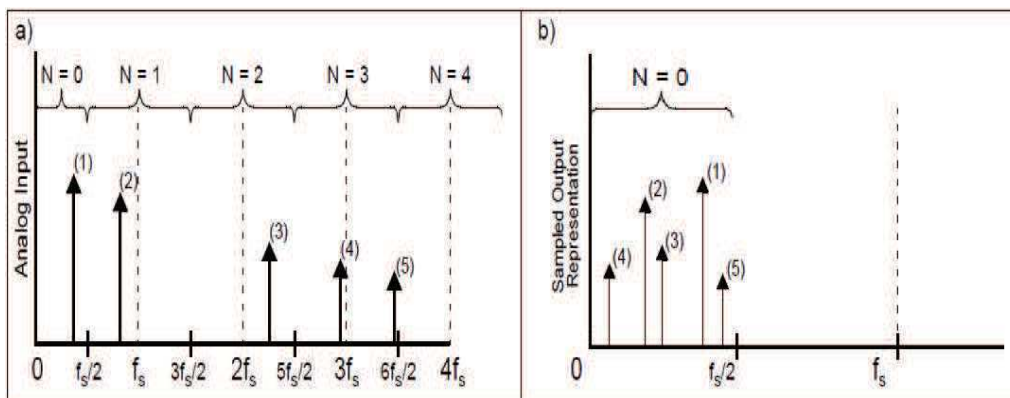
1.2.2.1. Filtro Antialiasing

Básicamente este consiste en un filtro LPF (*Low Pass Filter*) o filtro pasa-bajos, la característica de este es que las frecuencias de corte del filtro pueden ser de 44.1, 48, 88.2 o de 96 Khz. El propósito de utilizar este filtro es para eliminar todas las frecuencias superiores a las del rango de grabación que pueden ser

causantes de distorsión por intermodulación; cabe recalcar que este tipo de filtros son analógicos.

Los filtros analógicos pueden remover ruido sobrepuesto en la señal analógica antes de llegar al convertidor analógico-digital. Particularmente, esto incluye picos de ruido externo. Los filtros digitales no pueden eliminar esos picos de la señal analógica. Consecuentemente, los picos de ruido tienen el potencial de saturar el modulador del convertidor Analógico/Digital. Esto es verdad incluso cuando el promedio de la señal está dentro de los límites. Baker B. (2002). *Anti-Aliasing, Analog Filters for Data Acquisition System, volumen AN699, página 1. Recuperado de la página Web de Microchip Technology <http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/00699b.pdf>*

Gráfico 1.16. Eliminación de frecuencias no deseadas con Filtro Antialiasing



Fuente: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/00699b.pdf>

En la imagen mostrada se explica el porqué de la distorsión por intermodulación; en el eje x está representada la frecuencia y en el eje Y se encuentra representada la amplitud:

En el cuadro izquierdo se encuentra cuatro veces representada la frecuencia de muestreo, el segmento $N=0$ representa la mitad de la frecuencia de muestreo. Los números dentro de paréntesis representan niveles de señal contenidos en la señal analógica, se puede ver que hay un contenido de frecuencia mayor al de la frecuencia de muestreo y que no son perceptibles por el oído humano pero son reconocidos por el sistema de conversión analógico-digital.

Como resultado tendremos frecuencias que se encuentran dentro del rango audible que se percibe como ruido, en la parte derecha del gráfico se puede observar como las frecuencias que antes se encontraban fuera del rango audible, ahora lo están.

Es por esta razón que se utilizan filtros pasa bajos en el proceso de digitalización de audio.

Un inconveniente de los filtros antialias es su gran complejidad y el hecho de que no son del todo inofensivos para la señal dentro de la banda de paso (en este caso de la de audio). Aunque el filtro afecte solo imperceptiblemente la amplitud de la señal en dicha banda, afecta de un modo apreciable la fase, lo cual puede alterar la imagen estéreo. (Miyara, 2004, pg 167)

1.2.2.2. Circuito *Sample & Hold*

Este es un circuito analógico que está conformado por un amplificador operacional en donde se encuentra conectado un capacitor en su entrada, y cuya salida es realimentada con la entrada negativa.

El propósito de este circuito es de tomar muestras discretas de voltaje analógico, para enviarlas al convertidor Analógico-Digital.

Este tipo de circuitos puede tener 2 modos:

Cuando se encuentra en muestreo (modo SAMPLE S/H=1), la señal de salida sigue a la señal de entrada. Por el contrario, si se encuentra en retención (modo HOLD S/H=0), la salida se mantiene constante en el tiempo e igual al valor de la salida que ésta tuviera en el instante en que se conmutó de muestreo a retención. Este circuito se podría interpretar como una memoria analógica. En SAMPLE está memorizando la señal de entrada, mientras que en HOLD la recuerda y la mantiene en el tiempo. Su principal finalidad consiste en mantener constante la señal que se quiere convertir con un convertidor A/D. Por tanto, en sistemas de adquisición de datos se colocaría justo delante del convertidor A/D.

J.I.Escudero, M.Parada, F.Simón, Universidad de Sevilla, Departamento de Tecnología Electrónica. Circuitos de Muestreo y Retención. Recuperado de la Web de La Universidad de Sevilla el 12 de Marzo de 2011:
http://www.dte.us.es/ing_inf/ins_elec/temario/Tema%206.%20Circ.%20de%20muestreo%20y%20retenci%C3%B3n.pdf

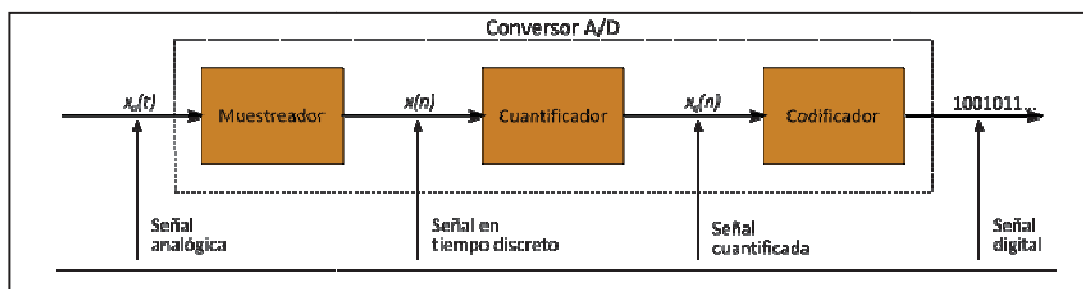
El circuito se encuentra conectado a un *clock*, que determina el tiempo que la muestra de voltaje será retenida, una vez que el circuito toma una muestra no toma otra hasta que haya concluido el período, para empezar el proceso nuevamente. Los tiempos de retención de muestras del clock corresponden a los tiempos de duración de las frecuencias de muestreo estándar de grabación.

1.2.2.3. Conversores Análogo Digital (ADC)

Los convertidores análogo-digitales son circuitos con entradas de línea análogas y salidas digitales; el dispositivo genera los códigos binarios proporcionales a los diferentes voltajes de entrada en el tiempo. Estos

convertidores asignan a cada nivel de tensión un número digital para ser procesado por el sistema; la señal continua se somete a un muestreo a una frecuencia determinada con lo que se puede obtener la señal digital en la salida del dispositivo. Todos los convertidores necesitan de al menos un comparador análogo, dispositivo que reconoce un número finito de valores de tensión, y produce una salida digital a manera de código binario.

Gráfico 1.17. Diagrama de convertidor Análogo-Digital



Fuente: http://e-ciencia.com/recursos/enciclopedia/Convertidor_anal%C3%B3gico-digital

Los convertidores tienen ciertas características principales, las cuales son la precisión y la velocidad, estas características son las que definen la calidad y la precisión con que se lleva a cabo el proceso de digitalización. Aparte de estas dos características principales se deben tomar en cuenta la resolución, linealidad, impedancia y sensibilidad, las cuales determinarán también la calidad con la que se lleva a cabo el proceso.

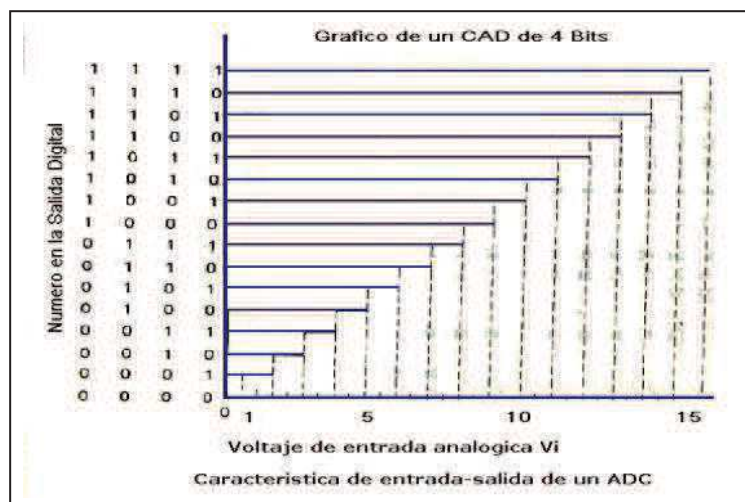
Los convertidores tienen dos señales de entrada, denominadas V_{ref+} y V_{ref-} , las cuales determinan el rango en el cuál se convertirá la señal.

El dispositivo establece una relación entre su entrada (señal analógica) y su salida (digital) dependiendo de su resolución. Esta resolución se puede saber, siempre y cuando conozcamos el valor máximo que la entrada de información utiliza y la cantidad máxima de la salida en dígitos binarios. *Convertidor analógico-digital, (s.f.).*

Recuperado el 20 de Marzo de 2011, de http://es.wikipedia.org/wiki/Convertor_anal%C3%B3gico-digital

Los ADC's se pueden representar mediante un gráfico con los parámetros de voltaje de entrada análoga vs. la palabra digital en su salida, la cual dependerá del número de bits del convertidor.

Gráfico 1.18. Gráfico de Conversión Análoga Digital



Fuente: <http://proton.ucting.udg.mx/~cruval/convadc.html>

En el campo informático los convertidores más comunes son los de 4, 8, 10 y 12 bits; aunque actualmente gracias al avance tecnológico existen convertidores de 14, 16, 24 bits los cuales tienen mayor precisión, indispensable para audio de alta fidelidad.

El proceso de conversión análoga a digital siempre consta de dos etapas, el Muestreo y la Cuantización.

- **Muestreo**

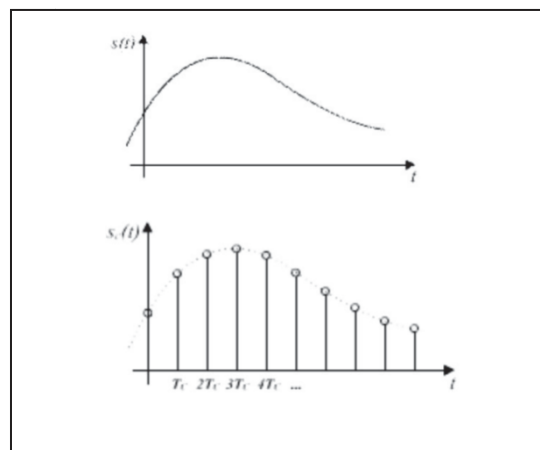
En esta etapa se toma la señal acústica representada mediante señal eléctrica, y se toman muestras de ella en el dominio del tiempo cada cierto intervalo regular de tiempo determinado para ser reemplazadas por la señal original. La señal eléctrica varía de manera continua, lo que significa que para cualquier intervalo de tiempo existe una cantidad infinita de valores; pero para una señal de audio no es necesario tener toda esta información ya que el oído humano no puede reconocer esta variación ni en el tiempo ni en la amplitud de la señal.

La frecuencia a la que se toman las muestras se llama frecuencia de muestreo (f_m) y viene dada mediante la fórmula:

$$f_m = \frac{1}{T_m} [\text{Hz.}] \quad (1.1) \text{ Fórmula de frecuencia de muestreo}$$

Donde: T_m : tiempo entre muestras (período de muestreo) [seg.]

Gráfico 1.19. Muestreo de señal eléctrica



Fuente: <http://eltallermd.com.ar/apuntes/digitalizaciondeaudio.htm>

- **Frecuencia de muestreo:** Para esta etapa la frecuencia de muestreo viene dada según el llamado “Teorema de Shannon o Nyquist”, que dice que la frecuencia de muestreo debe ser mayor al doble de la frecuencia máxima presente en la señal; la razón por la cual la frecuencia de

muestreo debe ser mayor al doble de la señal es para evitar la filtración de frecuencias espurias, fenómeno denominado *aliasing*, y para tener una posterior reconstrucción de la señal lo más fiel posible a la original.

Por convención se ha tomado el criterio de que la frecuencia de muestreo sea el doble de la máxima frecuencia audible, es decir 20 KHz. Dado que los filtros pasa-bajos analógicos no son exactos en sus frecuencias de corte, la frecuencia se ha determinado un 10% mayor que el umbral de audición, esto significa que la frecuencia a doblar es de 22.05 KHz.; es por esta razón que la frecuencia de muestreo estándar de audio es de 44.1 KHz. A esta frecuencia se la llama "Frecuencia de Nyquist".

Si no se cumple este criterio al momento de muestrear la señal, aparte de la potencial pérdida de información, pueden aparecer componentes de frecuencia "basura" en la señal al momento de reconstruirla.

Las frecuencias de muestreo estándares utilizadas corresponden a 44.1 KHz. para audio en calidad de CD y 48 KHz. de audio para video. Sin embargo hoy en día se utilizan frecuencias de muestreo que corresponden al doble de estas dos frecuencias estándares. Es decir frecuencias de 88.2 KHz. y de 96 KHz.; con eso se tiene una representación más fiel de la señal analógica pero el espacio de almacenamiento aumentará considerablemente. En un futuro no lejano no sería de sorprenderse si se utilizan frecuencias del doble de las últimas, es decir de 176.4 KHz y de 192 KHz.

Cabe recalcar que según Dan Lavry, de Lavry Engineering, Inc. da el mismo resultado tener una frecuencia de muestreo de 44.1 KHz. que una de 88.2 KHz.; teniendo como resultado la misma forma de onda en ambos casos.

Es un error frecuente y extendido creer que una misma señal muestreada con una tasa elevada se reconstruye mejor que una muestreada con una tasa inferior. Esto es falso (siempre que las tasas empleadas cumplan el criterio de Nyquist, naturalmente). El

proceso de muestreo (que no debe ser confundido con el de cuantificación) es, desde el punto de vista matemático perfectamente reversible, esto es, su reconstrucción es exacta, no aproximada. Dicho de otro modo, desde el punto de vista matemático al que se refiere el teorema de muestreo de Nyquist-Shannon, la reconstrucción de una señal de 10 kHz es idéntica tanto si se obtiene de una tasa de muestreo de 25000 muestras por segundo como de una de 50000 muestras por segundo. No aporta nada incrementar la tasa de muestreo una vez que ésta cumple el criterio de Nyquist. También son errores frecuentes y extendidos, relacionados con lo expuesto en este párrafo, creer que los puntos que resultan del proceso de muestreo se unen en la reconstrucción mediante rectas formando dientes de sierra o que existe un proceso de cálculo que realiza la interpolación de manera simulada. En resumen, el teorema de muestreo demuestra que toda la información de una señal contenida en el intervalo temporal entre dos muestras cualesquiera está descrita por la serie total de muestras siempre que la señal registrada sea de naturaleza periódica (como lo es el sonido) y no tenga componentes de frecuencia igual o superior a la mitad de la tasa de muestreo; no es necesario inventar la evolución de la señal entre muestras. Frecuencia de muestreo (s.f.). Recuperado el 5 de Abril de: http://es.wikipedia.org/wiki/Frecuencia_de_muestreo

○ **Cuantización**

Una vez que se han tomado las muestras en el tiempo es necesario asignar valores para las variaciones de nivel de una señal, aquí entra el proceso de cuantización que tiene a cargo la discretización. En el dominio de la amplitud mediante un número determinado de bits se puede obtener una escala para asignar a cada muestra su nivel, estos valores son conocidos como “niveles de

cuantización”, de esta manera, a mayor número de niveles de cuantización, la representación de la señal será mucho más parecida a la original.

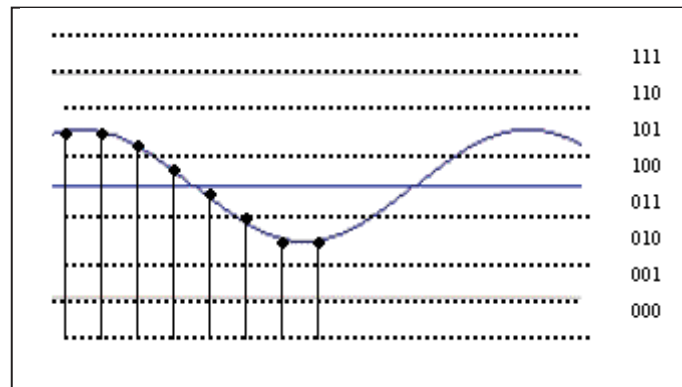
El proceso de cuantización está relacionado con la resolución de la señal y con el rango dinámico que esta puede tener. Ya que si hay un número reducido de intervalos o “niveles de cuantización”, los errores pueden ser bastante apreciables. Para audio digital, el mínimo valor de resolución de cuantización es de 16 bits (n bits), lo que da una resolución de 65 536 niveles asignables (2^{16} combinaciones de niveles), y con un rango dinámico (S/R señal/ruido) de 96 dB.

(1.2) Fórmula de relación señal7 ruido

El procedimiento en esta etapa consiste en que una muestra es tomada en el tiempo, y a esta se le asigna un número binario que está relacionado con los niveles de cuantización y el rango dinámico; estas muestras en su mayoría no coinciden exactamente con el “nivel de cuantización”, por lo que la muestra es aproximada al nivel más cercano de donde se encuentra.

Al igual que con la frecuencia de muestreo, la tendencia indica que para audio profesional se utilizan valores mayores a los establecidos, es así que hoy por hoy se usan resoluciones de 24 y hasta 48 bits; lo cual brinda una resolución mucho mayor en el dinamismo de la señal, así como también mayor fidelidad y rangos dinámicos que muy pocas veces podrán llegar a ser escuchados ya que los mismos pueden ser perjudiciales para la salud auditiva.

Gráfico 1.20. Muestreo y asignación de bits



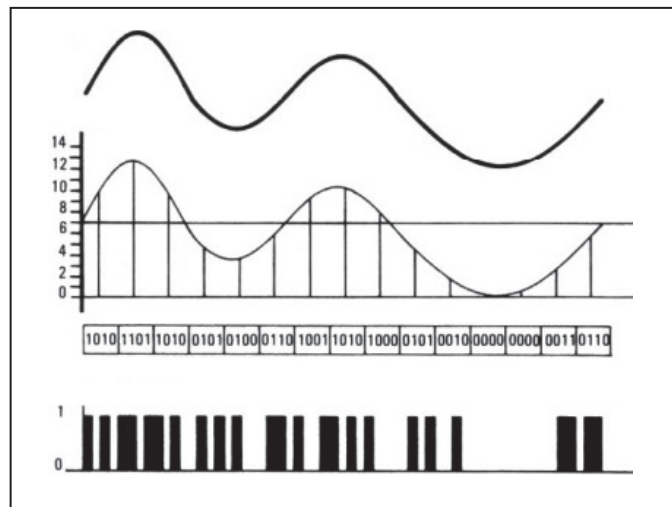
Fuente: <http://www.dtic.upf.edu/~perfe/cursos/mad/clase1/clase1.html>

1.2.2.4. Codificación

De la misma forma que las muestras de la señal analógica han sido “cuantificadas”, estas variaciones de voltaje se convierten en un código de dígitos binarios, palabras digitales o bytes, correspondientes al número de bits (16 bits como estándar para audio digital).

Al cuantificar las señales analógicas en números binarios discretos (voltajes), se produce un ruido llamado “ruido de cuantización”. La relación señal-ruido en un sistema de conversión analógico a digital es de 6 dB por bit; un sistema de 16 bits es suficiente para tratar con este ruido de cuantización dado que posee una relación señal-ruido de 96 dB, mucho mayor que los sistemas analógicos.

Gráfico 1.21. Conversión analógica-digital



Fuente: <http://blecmc.blogspot.com/2010/04/como-llego-la-musica-internet-para.html>

En la tabla que se muestra a continuación se puede observar una codificación con resolución de 3 bits; el número binario asignado responde a las variaciones de voltaje de la señal en el tiempo:

Tabla 1.2. Valores en voltaje en sistema decimal y su correspondencia en lenguaje binario

Valores en volt en Sistema Decimal	Conversión a Código Binario
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Fuente: http://www.asifunciona.com/electronica/af_conv_ad/conv_ad_5.htm

1.2.2.5. Detección y corrección de errores

Hablando no solamente e Audio, la detección y corrección de errores son muy comunes en el mundo digital; en lo que concierne al audio, el error de cuantización es común, y es la máxima desviación que podría existir en la representación de voltajes de entrada. Este error está directamente relacionado con el rango dinámico de la señal como veremos en la sección de Dither.

Se denomina error a toda alteración que provoca que un mensaje recibido no sea una copia fiel del mensaje transmitido. Debido a los defectos existentes en los medios físicos utilizados para la transmisión, pueden producirse errores en la información transmitida, caracterizándose la calidad de la información por la tasa de errores. La tasa de errores depende de las condiciones de los elementos del soporte físico utilizado en la transmisión y se expresa como la relación entre el número de bits erróneos recibidos y el número total transmitidos. La calidad de la información es incompatible, en algunos casos, con los niveles de seguridad necesarios en las aplicaciones informáticas, por lo que es necesario disponer de unos equipos que permitan detectar o incluso corregir los errores producidos por la transmisión. *Detección y corrección de errores. (s.f.). Recuperado el 15 de Abril de 2011 de: http://www.mundodescargas.com/apuntes-trabajos/electronica_electricidad_sonido/decargar_deteccion-de-errores-de-comunicacion.pdf*

La manera en como un sistema detecta errores, es mediante la redundancia de información; esto quiere decir que la información es copiada y almacenada en lugares separados. El fin de esto es poder detectar los errores cuando la información es transmitida de un punto a otro.

El método para detectar errores es mediante el denominado Bit de Paridad, esto consiste en aumentar un bit a la derecha de cada Byte, mediante un conteo de números unos dentro de cada Byte. El bit de paridad será 1 cuando el número de 1 del byte original y del byte de redundancia sea impar; cuando el número de 1 es par en el Byte original y el de redundancia, el Bit de Paridad será 0. Al momento de pasar información de un sitio a otro se realiza la comprobación que detecta si hay errores o no al momento de comparar que el Bit de Paridad sea igual en ambos Bytes.

Este método de detección de errores no es preciso ya que podría haber bytes con el mismo número de unos (1) pero en diferente ubicación dentro del Byte, lo que hace que el error sea imperceptible.

Los métodos de corrección de errores pueden ser 2:

- **Silenciamiento (*Mute*):** Este método como su nombre lo indica, silencia el byte de la muestra cuando se ha detectado un error, cuando una muestra ha sido silenciada, es imperceptible al oído; pero cuando varias muestras en seguidilla (*drop out*) son “silenciadas” se puede sentir el silencio lo que es algo que daña la señal de audio. La principal razón por la que se da el *drop out* es por algún error de sincronismo entre dispositivos.
- **Interpolación:** Consiste en promediar el valor de las muestras anterior y posterior a la muestra con error, e interpolarla para crear una nueva muestra que tendrá un valor promedio y que pueda ser representado en la señal digital de audio.

Cuando existe una serie de errores (*drop out*) es más recomendable excluir la señal antes que interpolarla ya que el resultado sería una señal plana en el período de los errores lo que tiene una percepción sonora desagradable y daña la señal digitalizada.

1.2.2.6. Modulación PCM (*PULSE CODE MODULATION*)

Después de muestrear, filtrar, cuantizar, codificar y preparar la información para la corrección de errores, el siguiente paso es la modulación de la señal; esto consiste en la preparación de la información para que esta pueda ser guardada en un medio digital de almacenamiento.

Al grabar una señal, esta no queda almacenada como una serie de 1 y 0 (lenguaje binario), por lo que es necesario modular a estos en una señal que contenga la información en función del tiempo para que los bits puedan ser contados correctamente.

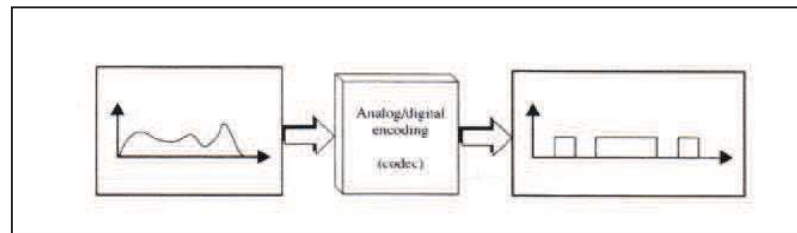
Una vez que la señal de audio ha sido digitalizada y codificada, las muestras finitas resultantes del proceso anterior se decodifican en una serie de impulsos en el tiempo. Esta serie de impulsos es una señal de alta frecuencia portadora de la señal analógica original.

La modulación PCM consta de las siguientes etapas:

1. Codificación Analógica-Digital Modulación de Amplitud de Pulso(PAM)
2. Modulación PCM

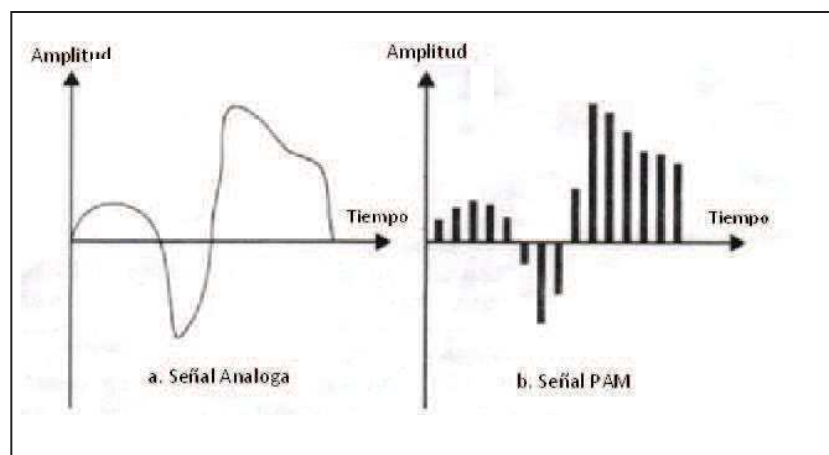
- 1- La etapa de Codificación Analógica-Digital Modulación de Amplitud de Pulso(PAM) es básicamente el muestreo y cuantización de la señal de audio análoga para digitalizar la señal. Proceso que ha sido explicado anteriormente.

Gráfico 1.22. Codificación analógica-digital



Fuente: <http://www.todomonografias.com/telecomunicaciones/modulacion-pcm-pulse-code-modulation/>

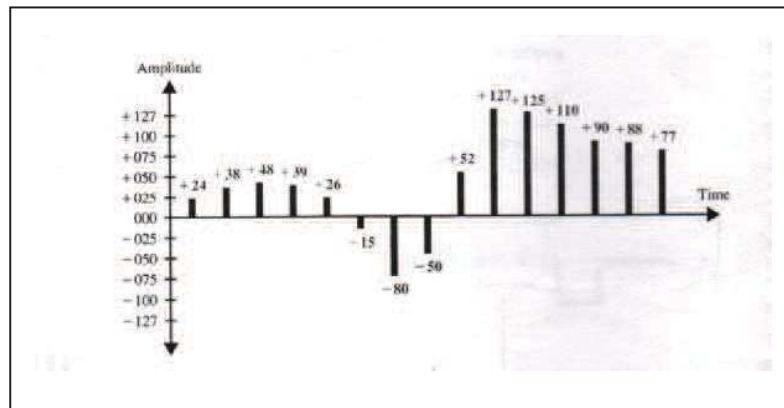
Gráfico 1.23. Modulación de amplitud de Pulso



Fuente: <http://html.rincondelvago.com/modulacion-pcm.html>

- 2- La modulación PCM crea la señal digital con los pulsos tomados de las muestras; para esto se cuantifica el número de muestras y su valor correspondiente al valor de cuantización; es decir, se asignan valores íntegros a un rango específico.
- 3- Por último la tasa de prueba no consiste en más que determinar

Gráfico 1.24. Señal cuantizada



Fuente: <http://html.rincondelvago.com/modulacion-pcm.html>

Una vez cuantizada la señal, a esta se la convierte en un código binario al cual se le asigna un signo y una magnitud.

Gráfico 1.25. Cuantificación con magnitud y signo

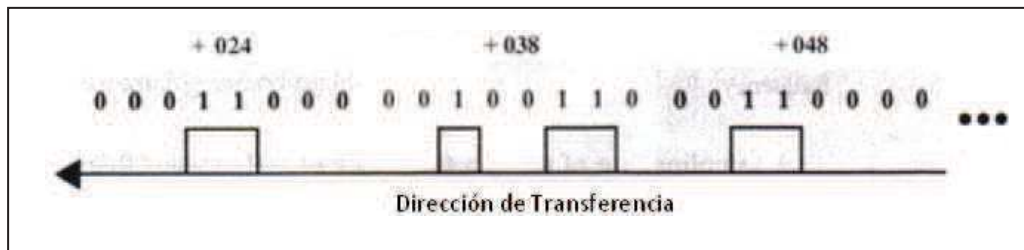
+024	00011000	-015	10001111	+125	01111101
+038	00100110	-080	11010000	+110	01101110
+048	00110000	-050	10110010	+090	01011010
+039	00100111	+052	00110110	+088	01011000
+026	00011010	+127	01111111	+077	01001101

Sign bit
 + is 0 - is 1

Fuente: <http://html.rincondelvago.com/modulacion-pcm.html>

Usando técnicas de codificación digital, los códigos binarios se transforman en una señal digital modulada con lenguaje binario.

Gráfico 1.26. Modulación de señal en lenguaje binario



Fuente: <http://html.rincondelvago.com/modulacion-pcm.html>

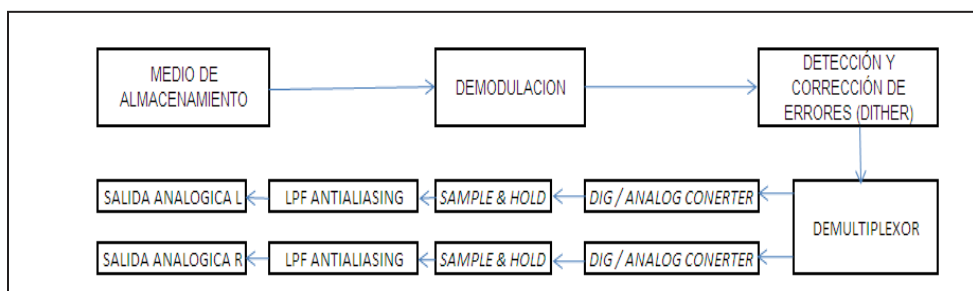
En conclusión, la modulación PCM es básicamente el proceso de digitalización antes mencionado más la codificación de la señal digital en lenguaje binario.

En este proceso, el decodificador cuantifica el número de pulsos tomados y se le asigna valores determinados a un rango específico. Cabe recalcar que si bien la señal digitalizada es muy similar a la original, ésta difiere de la señal original por dos razones:

- En primer lugar está la distorsión de amplitud que deriva del efecto de muestreo y retención, por lo que como anteriormente se dijo, a mayor frecuencia de muestreo, menor será la distorsión.
- El ruido de cuantización que se ha introducido con el fin de rescatar valores de señal de muy baja amplitud.

1.2.2.7. Reconstrucción de la señal

Gráfico 1.27. Proceso de construcción de señal digital en analógica



Fuente: Elaborado por los autores

El tener una señal de audio digitalizada básicamente no sirve si no se la puede escuchar posteriormente; en esta etapa, una vez hechos los procesos requeridos es necesario convertir la señal de digital a analógica nuevamente. Este proceso (inverso al anterior) se lleva a cabo mediante conversores Digital-Analógico DAC (*Digital Analog Converter*), los cuales convierten la señal en niveles lógicos de tensión de salida.

Este proceso toma los valores correspondientes a los números binarios de cada muestra tomada y mantiene este valor constante hasta que llegue la nueva muestra.

Cuando se tiene este proceso hecho, se utiliza un “filtro de suavizado” (filtro pasabajos LPF), para suavizar los escalones resultantes del proceso de retención simple. Este filtro posee similares características a las del filtro Antialiasing, es decir debe cortar bruscamente frecuencias sobre el rango de audición (20 KHz.).

Dado que este proceso puede traer consigo distorsiones de fase, se utiliza un concepto llamado sobremuestreo; este proceso lo que hace es intercalar entre las muestras ya tomadas, otras muestras las cuales son calculadas mediante interpolación de datos.

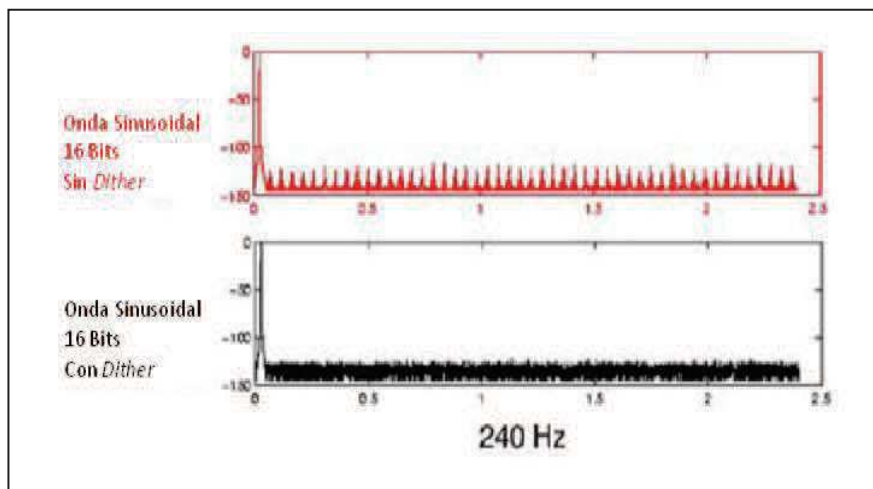
Las muestras obtenidas se superponen con los datos originales y los conversores A/D los promedian, obteniendo una única muestra ponderada (por ejemplo, si se hacen tres muestreos, finalmente, la muestra tomada no es ninguna de las tres, sino su valor medio). Para evitar el *aliasing*, también se introduce a la entrada un filtro paso bajo digital, que elimine aquellas frecuencias por encima de la mitad de la frecuencia de muestreo. No obstante, a la salida, la frecuencia de muestreo utilizada para reproducir la señal ya no es la misma que se utilizó para tomar las muestras a la entrada, sino que es tantas veces mayor como números de muestreo se hayan hecho. Consideremos un ejemplo característico de la digitalización de

música en formato CD. Imaginemos que para digitalizar el CD se hacen 3 muestreos a 44,1 KHz. que se interpolan. Se introduce un filtro paso bajo, llamado *decimator*, que elimina las frecuencias por encima de los 20 KHz., pero la frecuencia de muestreo utilizada para reconstruir la señal será tres veces mayor: 132,3 KHz. De este modo se reconstruye la señal suavizando la pendiente. A este proceso de filtrado durante la conversión D/A se lo conoce como *diezmado*. *Frecuencia de muestreo, (s.f.). Recuperado el 21 de Marzo de 2011, de http://es.wikipedia.org/wiki/Frecuencia_de_muestreo*

- **Dither**

Muchas veces existen señales que van a ser digitalizadas que tienen un bajo nivel, cuando esto ocurre, al momento de reconstruir la señal, esta aparecerá como una onda cuadrada que contendrá una serie de armónicos los cuales son perjudiciales para la señal ya que agregan ruido a la misma. Para evitar esto, antes del muestreo y digitalización, se agrega a la señal una pequeña cantidad de ruido aleatorio; este ruido se llama “dither” y lo que hace es aumentar en un pequeño grado el nivel de la señal muy débil, para que este ruido de la onda cuadrada en un inicio se convierta en un ruido aleatorio el cual es menos perjudicial a la señal auditivamente. Con esto se reduce el llamado “Error de cuantización”. En conclusión esto hace que en los niveles muy bajos de señal, la cuantización sea más constante.

Este proceso es también utilizado en procesos de recuantización de señales solamente cuando se desea bajar la resolución de cuantización; si por ejemplo se bajara de una resolución de 20 bits, a 16 bits; si se eliminaran los 4 bits menos significativos se producirían efectos similares a los anteriormente mencionados con respecto a dither.

Gráfico 1.28. Aplicación de *Dither* a señal de audio

Fuente: <http://www.digido.com/dither.html>

Como puede observarse en la imagen, la adición de Dither controla y regula el nivel de ruido, para este caso ruido de fondo, haciendo que este prácticamente desaparezca.

Es mediante este proceso que se convierte una señal digital, en analógica. Todas las tarjetas de sonido de ordenadores, y reproductores MP3, CD, etc. poseen este tipo de circuito para poder reproducir los diferentes archivos de audio digital.

1.3. Música Electrónica

1.3.1. Historia y Desarrollo

1.3.1.1. Breve Introducción a la Música Electrónica

Punto importante de inflexión en la música, e inicio de la música electrónica, fue *Filippo Tommaso Marinetti*. Escritor, abogado y poeta, publica los manifiestos futuristas, donde da a conocer los principios del *verso libre*. Estos manifiestos, serán muy influyentes en otras disciplinas artísticas como la música.

Luigi Russolo, Varèse, Joe Meek, Martenot, entre otros; se basaron en escritos de Marinetti o en el arte de la música concreta Zang tumb tumb, *artillería onomatopéyica*; de aquí y de la música de Pratella nace el manifiesto de Luigi Russolo, *El arte de los ruidos*. Pratella hacía uso de los sonidos producidos por máquinas, dándole la idea a Russolo que el ruido era una forma viable de música.

Russolo argumentó una definición del ruido más precisa: en la antigüedad sólo había silencio, explicó, pero con la invención de la máquina en el siglo XIX, <<nació el ruido>>. Entonces, dijo, el ruido había llegado al dominio <<supremo sobre la sensibilidad de los hombres>>. Además, la evolución de la música fue paralela a la <<multiplicación de las máquinas>>, lo que proporcionó una competición de ruidos, <<no sólo en la ruidosa atmósfera de las grandes ciudades, sino también en el campo que hasta ayer era normalmente silencioso>>, de modo que <<el sonido puro, en su exigüidad y monotonía, ya no despierta emociones>>. *La macchina de Luigi Russolo. (s.f). Extraído el 1 de marzo de 2011 desde <http://www.ccapitalia.net/macchina/futurismo.htm>*

El arte de los ruidos de Russolo aspiraba a combinar el ruido de los tranvías, las explosiones de los motores, los trenes y las multitudes vociferantes. Se construyeron instrumentos especiales, que, al girar un manguito, producían esos efectos. Cajas de madera rectangulares, de unos noventa centímetros de altura con amplificadores en forma de embudo [...] *La macchina de Luigi Russolo. (s.f). Extraído el 1 de marzo de 2011 desde <http://www.ccapitalia.net/macchina/futurismo.htm>*

La música electrónica es aquella que se genera a través de aparatos, instrumentos y dispositivos con tecnología musical electrónica. Su producción e interpretación puede ser lograda en su totalidad gracias a los sonidos y melodías que producen todos estos dispositivos.

En general, puede distinguirse entre el sonido producido utilizando medios electromecánicos de aquel producido utilizando tecnología electrónica. Ejemplos de dispositivos que producen sonido electromecánicamente son el telarmonio, el órgano Hammond y la guitarra eléctrica. La producción de sonidos puramente electrónica puede lograrse mediante aparatos como el theremin, el sintetizador de sonido y el ordenador. *Música Electrónica. (s.f). Extraído el 1 de marzo de 2011 desde http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsica_electr%C3%B3nica*

Gracias al inmenso aporte que realizaron los artistas de música concreta, se inventaron, implementaron y usaron con fines musicales, dispositivos como: el magnetofón de bobina, con el que se grababa y manipulaba el sonido; generadores de sonido, es decir osciladores de ondas senoidales, dientes de sierra, ondas cuadradas y hasta generadores de ruido blanco; aparatos de manipulación de cinta; etc.

En el estudio de Colonia, científicos de la talla de Herner Meyer-Eplert y Robert Beyer realizaron trabajos teóricos y tecnológicos importantes que facilitaron el camino de las primeras composiciones electrónicas. Algunas de ellas fueron realizadas por el fundador del estudio, Herbert Eimert, pero su contribución teórica fue más interesante que la musical. *La macchina de Luigi Russolo. (s.f).*

*Extraído el 1 de marzo de 2011 desde
<http://www.ccapitalia.net/macchina/futurismo.htm>*

Su primera formación la recibió en el estudio de Radio Francia, practicando brevemente la música concreta, pero pronto se sintió atraído por las enseñanzas de Eimert y se incorporó a la línea de electrónica pura del estudio de Colonia. Para él, este tipo de música es la única que se expresa de una manera natural a través del altavoz, siendo las grabaciones de instrumentos acústicos o de la realidad, falseamientos de su sonido y función. Stockhausen desde el principio estableció las líneas esenciales en que se desenvuelve la creación musical electrónica. *La macchina de Luigi Russolo. (s.f).*

*Extraído el 1 de marzo de 2011 desde
<http://www.ccapitalia.net/macchina/futurismo.htm>*

En sus principios Stockhausen realizó composiciones basadas en métodos de síntesis aditiva con señales senoidales, pero debido a que este proceso es muy largo y tedioso, este empezó únicamente a realizar composiciones con combinaciones de sonidos senoidales puros con ordenaciones de distintas frecuencias en comparación a la escala temperada; y debido a que no se cumplió el objetivo de poder sintetizar cualquier sonido para que no suene “electrónico”.

Quizás este pequeño fracaso del sonido puro electrónico le llevó a combinar éste con la música concreta en su siguiente obra "El Canto del adolescente" (1956). Como parte de su material sonoro utilizó en ella la voz grabada (recitado de un texto por un niño), aprovechando su rico potencial para la manipulación electrónica, también integró la organización espacial del sonido añadiendo más a menos

reverberación y panorama entre las cinco pistas de que se compone. Consiguió también continuidad entre palabra y sonido electrónico, pasando desde el texto recitado, con su significado semántico, a la desaparición de este significado mediante la manipulación electrónica y a su vez los sonidos puramente electrónicos recuerdan al lenguaje hablado a mucha velocidad. El mayor mérito de esta obra maestra es que el autor encontró la lógica interna del material electroacústico y su ordenación en el tiempo, campo en el que desde entonces se ha avanzado poco. *La macchina de Luigi Russolo. (s.f).*
Extraído el 1 de marzo de 2011 desde
<http://www.ccapitalia.net/macchina/futurismo.htm>

Posteriormente, Stockhausen siguió componiendo y experimentando, hasta que llegó a introducir en el medio el concepto de la intermodulación, basado en el principio que consiste en que dos o más fuentes sonoras pueden llegar a interactuar entre sí, tal como lo hace la envolvente de un sonido que es aplicada al timbre de otro, obteniendo así un tercer sonido, producto de la intermodulación entre los dos.

Se podría afirmar; en general, que los manifiestos futuristas y el género de música concreta son los padres de la música electrónica, así como otros géneros musicales. Debido a estos precursores de la electrónica, se dio a la luz otras escuelas como la *Tape Music*, escuela estadounidense al que pertenecían John Cage, Ussacheusky, Baron, Luening, etc. Los mismos que buscaban “acontecimientos sonoros” antes que obras musicales, y que a diferencia de la escuela concreta de Radio Francia y la de Colonia, no le dieron una estética surrealista sino que se dedicaron a explorar el potencial del medio.

El primer intento de sintetizador (1959) surgió por Harry Olson y su equipo de RCA, en el estudio de la Universidad de Columbia. Posteriormente en la década de los 70's se empezó a utilizar el control por tensión, lo que permitió la

automatización del trabajo, para luego dar paso al desarrollo de los aparatos modulares.

Robert Moog, a instancias del compositor Herbert Deutsch, fue el que diseñó los primeros VCO y VCA y más tarde fundaría su propia empresa de sintetizadores, como hicieron también Buchla y Paul Kentoff. Esta industrialización permitió que mucha más gente pudiera hacer música electrónica, aunque al principio los sintetizadores eran todavía lentos de manejar, permitían difícilmente la interpretación en tiempo real y eran monofónicos. Casi siempre se utilizaban para generar líneas que se grababan en multipista para después mezclarlas. Así compuso por ejemplo Walter Carlos su "Switched on Bach", con seguridad el disco que más ha popularizado al sintetizador. La utilización del sintetizador en directo vino más tarde con grupos como Emerson, Lake and Palmer. *La macchina de Luigi Russolo. (s.f). Extraído el 1 de marzo de 2011 desde <http://www.ccapitalia.net/macchina/futurismo.htm>*

Paralelo a estas investigaciones, se dio el desarrollo del ordenador, con el cual se podía llegar a simular en software un estudio de música electrónica, donde se realizaba síntesis a través del ordenador.

La ventaja de la síntesis por ordenador con respecto a la analógica es la precisión numérica con que se puede expresar cualquier parámetro del sonido y sobre todo la posibilidad de repetirlo, lo cual es casi imposible en los equipos analógicos. Permitted el ordenador también la realización precisa de experimentos psicoacústicos y el avance en los métodos de síntesis. *La macchina de Luigi Russolo.*

(s.f). *Extraído el 1 de marzo de 2011 desde*
<http://www.ccapitalia.net/macchina/futurismo.htm>

A lo largo de los años setenta, bandas como The Residents y Can abanderaron un movimiento de música experimental que incorporaba elementos de música electrónica. Can fue uno de los primeros grupos en utilizar loop de cinta para la sección de ritmo y The Residents crearon sus propias cajas de ritmos. El grupo alemán Kraftwerk tomó un enfoque más puramente electrónico en discos como *Autobahn*, de 1974. Otros artistas de los años 1970 que componían principalmente música electrónica instrumental fueron Jean Michel Jarre, Tangerine Dream, Klaus Schulze y Vangelis. También en los años 1970, bandas de rock, desde Genesis hasta The Cars, comenzaron a incorporar sintetizadores en sus arreglos de rock

“En 1979, el músico Gary Numan contribuyó a llevar la música electrónica a un público más amplio con su hit pop "Cars" del álbum *The Pleasure Principle*.”
Música Electrónica. (s.f). Extraído el 1 de marzo de 2011 desde
http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsica_electr%C3%B3nica

Posteriormente ya para finales de los 80's y 90's la música electrónica dejó de ser exclusividad de músicos académicos y al contrario, nace la música dance electrónica que fue creciendo y ganando más adeptos. Ahora en día este estilo tiene un sinnúmero de ramificaciones y es muy común en discotecas y bares.

1.3.2. Producción Musical con Elementos Electrónicos

1.3.2.1. Introducción

Para empezar es importante aclarar y establecer una definición de qué es la música con elementos electrónicos o también conocida como música producida por medios electrónicos. Con esta aclaración se rompe la común concepción de la gente al término “música electrónica”. Así, la música electrónica en

realidad es el género musical el cual hace uso de cualquier tipo de equipo electrónico con el cual se puede producir arte sonoro; mas no es un término que solamente se refiere a la música “bailable” producida principalmente con un contexto de ocio bailable o de discoteca, tales como: trance, techno, drum ‘n’ bass, house, etc.

Para el Ingeniero Marcelo Lazatti, música electrónica es cualquier música compuesta, generada, reproducida, transmitida por medio de dispositivos electrónicos. Pero que desde la perspectiva de género musical, la música electrónica, denota un conjunto muy grande de expresiones musicales con características en la composición muy distintas. Es tal vez un término más amplio, hoy por hoy, que las etiquetas Rock o Hip Hop. (M. Lazatti, entrevista personal, 11 de julio de 2011)

Música electrónica es aquel tipo de música que emplea para su producción e interpretación instrumentos electrónicos y tecnología musical electrónica. En general, puede distinguirse entre el sonido producido utilizando medios electromecánicos de aquel producido utilizando tecnología electrónica. Ejemplos de dispositivos que producen sonido electromecánicamente son el telarmonio, el órgano Hammond y la guitarra eléctrica. La producción de sonidos puramente electrónica puede lograrse mediante aparatos como el theremin, el sintetizador de sonido y el ordenador. Música electrónica. (s.f). Extraído el 14 de junio de 2011 desde http://es.wikipedia.org/wiki/Música_electrónica

Imagen 1.1. Sintetizador Teleharmonium



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Teleharmonium1897.jpg>

Imagen 1.2. Sintetizador Hammond



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Hammond_b3_con_leslie_122.jpg

Imagen 1.3. Instrumento musical electrónico Theremin



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Etherwave_Theremin_Kit.jpg

Por lo tanto, la producción musical con elementos electrónicos se podría considerar que es la que hace uso de medios electrónicos, es decir, cualquier sonido generado por medio de una señal eléctrica.

Cualquier sonido generado por medio de una señal eléctrica (como una guitarra eléctrica, o incluso los micrófonos, amplificadores y altavoces) podría ser correctamente llamado electrónico; pero el uso ha restringido este término exclusivamente para la música generada por sintetizadores, *sampler*, computadoras y máquinas de ritmo. *Música académica electrónica. (s.f). Extraído el 14 de junio de 2011 desde http://es.wikipedia.org/wiki/Música_académica_electrónica*

Existe el término música electroacústica, que hace referencia AL género que junta varias corrientes musicales. Este género musical nace en los años 1950 originado por la música concreta y la electrónica, se compone por sonidos pregrabados o sintetizados.

Así, su origen se encuentra a la vez en la música concreta iniciada en Francia por Pierre Schaeffer en 1948 y en la música electrónica desarrollada a partir de 1950 en Colonia, Alemania por Eimert. Dentro de la música electroacústica se integran diversas tendencias (diferenciadas más por la técnica que por la estética) como la música acusmática, la música mixta, la live electronic o el paisaje sonoro. Se pueden encontrar muchos centros importantes de investigación y composición en todo el mundo. También hay congresos y festivales que incluyen músicas electroacústicas y discusiones acerca de ella. *Música electroacústica. (s.f). Extraído el 15 de junio de 2011 desde http://es.wikipedia.org/wiki/Música_electroacústica*

De acuerdo a lo consultado, es importante aclarar que en esta investigación se va a considerar como música electrónica a todas las producciones musicales que hacen uso de elementos electrónicos.

1.3.2.2. Producción de música electrónica

Teóricamente, la producción musical es el conjunto de todos los elementos y procesos que determinan la forma final de una pieza musical en el ámbito de la industria discográfica¹. Así, la función del productor es la de tomar las mejores decisiones con respecto a estos elementos y procesos. El productor es esencial ya no solamente para el éxito, sino para la calidad del producto final. La producción musical conlleva varias etapas y procesos mediante los cuales se busca llevar a la música a un mejor nivel, es decir, mejorar la calidad de esta. El mejorar la música, dependerá de cuál sea el objetivo que se trazó para esta.

Dentro del mundo de la producción musical existe una rama muy importante conocida como producción de música electrónica o producción de música con elementos electrónicos. Para esto es importante saber que la música electrónica es aquella que se genera a través de aparatos, instrumentos y dispositivos con tecnología musical electrónica. Aquí ha intervenido mucho el desarrollo de la tecnología, ya que la manera de hacer música ha cambiado, esto se evidencia a través del avance tecnológico que los elementos electrónicos han sufrido.

Ahora, gracias al desarrollo en el audio digital los costos de los equipos y software han bajado mucho, consecuentemente, las posibilidades de que cualquier persona haga sus propias producciones en casa son mucho más extensas; consecuentemente, es mucho más común encontrar a músicos y productores con sus propios “estudio casero” que logran sacar productos de

¹<http://glob.cranf.net/?p=825>

aceptable calidad desde sus casas.

La tendencia del músico y/o productor por abarcar la gran mayoría de los procesos de la producción y realizarlos con menos dispositivos es una tendencia que viene dándose desde los años 20 con un desarrollo bastante escalonado, siendo de tremenda ventaja en cuanto a las herramientas que se utilizaban anteriormente. Al aparecer la norma MIDI y al ser utilizados sistemas computacionales para realizar procesos de generación y emulación de sonidos, y controlar la reproducción de estos como tal; queda más claro hoy por hoy, que estas herramientas están a la mano. Es una buena alternativa tener un abaratamiento de muchos componentes que nos permiten tener “*home studio*” que nada tienen que envidiar a grandes estudios de producción. Existen discos producidos con un computador portátil, un micrófono con conexión USB, un par de audífonos y un solo intérprete que tocó todos los instrumentos y cantó todas las voces. (M. Lazatti, entrevista personal, 11 de julio de 2011)

Es por esto que se podría considerar que la producción musical con elementos electrónicos ha ayudado y logrado un ambiente de mayor facilidad y versatilidad, al desarrollar un sinnúmero de maneras de hacer música y que esta vaya progresando con el fin de hacer de la producción musical algo accesible para cualquier persona que disponga de un computador y/o de un secuenciador, *sampler*, sintetizador y un mezclador, o simplemente solo a través de un computador. Gracias a la producción musical por medios electrónicos se ha podido lograr más con mucho menos equipos, a diferencia de como era antes. Así, la música electrónica se ha masificado de forma rápida y es por eso que la producción de esta, en sus distintas ramas y tipos, ha sido abrumadora llegando al punto que ahora es estudiada académicamente. Se podría afirmar que ahora todas las producciones en el mundo poseen elementos electrónicos, desde cuando el sonido es grabado por un micrófono, pasando por pre-amplificadores, compresores, canales en consola, a través del sistema operativo de una DAW; para que por medio de la DAW en el computador la señal pase por varios software como: ecualizador, compresor y procesador de efectos, conocidos como *plug-in*; para después

mezclar la señal con otras señales creadas digitalmente por *plug-in* de instrumentos virtuales; todo esto con la finalidad de que las señales sean almacenadas de forma digital y reproducidas por monitores de audio. Esta cadena es tan solo una de las tantas que la producción de música electrónica podría ocupar.

Ahora bien, también es muy común considerar como elementos de la producción musical por medios electrónicos, no a todos los dispositivos que funcionen por medio de una señal eléctrica, ya que esto sería hablar de manera muy general; es decir, no cualquier dispositivo que funciona con una señal eléctrica es considerado como elemento electrónico. En otras palabras, por motivo del común pensar y hacer dentro del mundo popular es que se necesita considerar para esta investigación solo a ciertos dispositivos que forman parte de la cultura de la música electrónica en general. Así, es necesario ser más específico, es por esto que de acuerdo al uso dado durante los últimos treinta años aproximadamente, ahora se puede considerar como elementos que forman parte de la producción musical con medios electrónicos a los: sintetizadores, cajas de ritmos, secuenciadores, *sampler*, software DAW, procesadores de señal y de efecto en *plug-in*, instrumentos virtuales *plug-in*, superficies controladoras MIDI, *vocoder*, etc.

- **Estación de Trabajo de Audio Digital (DAW)**

Conocida más comúnmente como DAW, debido a sus siglas en inglés (Digital Audio Workstation). Una DAW principalmente está diseñada para llevar a cabo muchas tareas, como grabar, editar, adicionar efectos, mezclar y hasta masterizar; haciendo uso del *software* y *hardware* de una computadora.

Es un sistema electrónico dedicado a la grabación y edición de audio digital por medio de un software de edición de audio; y del hardware compuesto por un computador y una interfaz de audio digital, encargada de realizar la conversión analógica-digital y digital-análogo dentro de la estación. *Estación de trabajo de audio digital.*

(s.f). *Extraído el 07 de junio de 2011 desde http://es.wikipedia.org/wiki/Estación_de_trabajo_de_audio_digital*

Una estación de trabajo de audio digital brinda muchas facilidades al usuario y se caracteriza por ser una grabadora multipistas, mezclador con ventanas para la mezcla/edición, poseer e incorporar procesadores de señales llamados *Plugin* o placas integradas DSP (*Digital Sound Procesor*), análisis de señales, grabación y edición no destructiva para poder realizar cambios sin sobrescribir los datos originales, acceso aleatorio y no lineal (graba donde hay espacio libre en el disco), poder aplicar instrumentos virtuales, grabador y editor de eventos MIDI, gran capacidad de sincronismo, ser totalmente automatizables los parámetros de mezcla, etc.

En la actualidad estas estaciones son utilizadas en casi todas las producciones audiovisuales tales como: la producción discográfica, posproducción de audio para cine, televisión y videojuegos. Como se mencionó anteriormente, gracias al desarrollo del audio digital los costos de los equipos y programas ha bajado, de hecho, la relativa facilidad de adquisición de los elementos ha permitido que una DAW esté al alcance tanto del mundo profesional como del “aficionado”.

Una serie de tendencias tecnológicas han elevado la popularidad de las DAW, las cuales en cambio han transformado la manera en que los productores y los aficionados musicales graban música. Las computadoras continúan haciéndose cada vez más potentes y asequibles. La calidad del sonido digital ha mejorado significativamente, al igual que la precisión de procesamiento de datos de audio, con el incremento de la profundidad de bits en una cantidad de tiempo de muestreo de 16 bits a 24 bits. Finalmente, las

DAW se han hecho más fáciles de usar, permitiendo que más músicos y aficionados graben y editen música. (Perry, 2008, p. 87)²

Por otro lado el término DAW es utilizado para referirse al género de software utilizado dentro de la estación de trabajo. Así, en vez de clasificar los programas como editores de audio, se los clasifica como DAW o estaciones de trabajo, incurriendo en un error dado que el software hace parte de la estación y no es la estación de trabajo completa. *Estación de trabajo de audio digital. (s.f). Extraído el 07 de junio de 2011 desde http://es.wikipedia.org/wiki/Estación_de_trabajo_de_audio_digital*

Para determinar qué tipo de estación usar hay que establecer si el proyecto a realizarse es de tipo profesional o no. Es esencial tener en cuenta la compatibilidad entre los dispositivos para que todo funcione sin ningún conflicto. Existen dos tipos de DAW:

- **Basada en computadora:** Se trata de una DAW que se basa en programa (*software*) de edición de audio y un dispositivo externo (*hardware*), ambos trabajan en conjunto a un sistema operativo PC o Mac.

DAW basadas en computadoras involucran la combinación de una interfaz de audio que tienen que aceptar las entradas de los instrumentos musicales, micrófonos, *software* para la grabación y edición, y un disco duro para almacenamiento. El propio computador es la central para todos estos componentes. (...) El CPU será la base de la estación de trabajo de audio digital, siendo esta una decisión grande, ya que afectará a la compatibilidad de

² PERRY, Megan. (2008). *How to be a record producer in the digital era*. New York: Billboard Books.

algunas de las interfaces, el software, hardware y secuenciadores. (Perry, 2008, p. 236)

En primer lugar, el productor tendrá que decidir cual DAW mejor se adapte a su producción estética. Por ejemplo, un productor sólo puede elegir una DAW por sobre otra debido a la forma en que las interfaces se construyen. Diferentes DAW destacan por la edición, la creación de bucles, la secuencia, o el muestreo. También hay un "sentir" intangible para cada interfaz y una preferencia por uno u otro, que probablemente será el factor decisivo al elegir una plataforma. (Perry, 2008, p. 235)

Existen diferentes tipos de plataformas según el sistema operativo, hay algunas cuya compatibilidad solo se da con Mac o Pc o con ambas. El costo y las prestaciones variarán de acuerdo a la plataforma escogida, consecuentemente, siempre se deberá considerar la compatibilidad con respecto a los archivos que se vayan a usar.

- **Integrada:** DAW basada en una superficie de control que incorpora un programa de audio digital para grabar, editar y mezclar.

La DAW integrada es una estación de trabajo independiente, a menudo con perillas rotatorias y deslizantes similares a las de una mesa de mezclas. El *hardware* también incluye una interfaz de audio, por lo que las fuentes a grabarse pueden ser conectadas directamente a la DAW, similar a una mesa de mezclas. Sin embargo, una DAW integrada también incluye algunos *software* incorporados para gestionar la grabación y una edición rudimentaria, así como el almacenamiento a bordo donde las pistas grabadas se ubicarán. Las DAW integradas a menudo son portátiles y, por tanto

aplicable para el registro en lugares remotos. (Perry, 2008, p. 240)

- **Componentes de una DAW:** Una DAW es un conjunto de tres grandes grupos, es decir, componentes esenciales para la comunicación entre sí y con otros dispositivos, así, el usuario podrá realizar las tareas requeridas.
 - 1) **Plataforma:** Conocido también como *host*, es decir, el hospedador; en sí, se refiere al computador de la estación. La plataforma o computador puede ser PC o Mac; este por preferencia deberá por lo menos tener dos discos duros, uno para el sistema operativo y otro para la grabación y reproducción. Así, las tareas de procesamiento serán realizadas de manera más precisa y exacta, sin necesidad de sacrificar tantos recursos de la plataforma.

El *Host* o equipo *host* es el computador encargado de brindar el procesamiento de los algoritmos digitales dentro del software de edición y, así mismo, el encargado de hospedar la interfaz de sonido y el software de edición. Los *host* actuales poseen una gran capacidad de procesamiento interno, lo que ha posibilitado el desarrollo de editores de audio más potentes y más variados en cuanto a herramientas de edición y procesamiento. Si bien el *host* es el encargado de procesar digitalmente el audio, no es él quien produce el sonido, puesto que los procesos que se llevan a cabo en el *host* son operaciones binarias que necesitan ser convertidas por la interfaz de sonido a variaciones de voltaje análogas a las variaciones de presión que percibimos como sonido. *Estación de trabajo de audio digital. (s.f). Extraído el 08 de junio de 2011 desde http://es.wikipedia.org/wiki/Estación_de_trabajo_de_audio_digital*

- 2) Hardware: Este componente se refiere a todos los dispositivos físicos que pueden intervenir en una DAW, como tarjetas de procesamiento que se insertan en la parte interna del computador a manera de placas integradas, tarjetas i/o que pueden ser placas integradas, superficies de control y por último el dispositivo más destacado dentro de esta sección; la interfaz. Las interfaces pueden ser de audio y/o MIDI con conversores A/D y D/A, separadas obligatoriamente de las tarjetas de procesamiento para evitar la inducción electro magnética, por lo tanto, este dispositivo es externo al computador.

La interfaz de sonido es la encargada de realizar la conversión analógica-digital y digital-análogo durante el proceso de reproducción y grabación del audio. La interfaz puede contener múltiples entradas y salidas análogas y digitales dependiendo de las características de fabricación. Las salidas de la interfaz se conectan a unos monitores de audio que generan las variaciones de presión necesarias para percibir el sonido y, por otro lado, las entradas se conectan a micrófonos, amplificadores, instrumentos musicales o todo aquello que necesite ser ingresado al Software. Las interfaces de sonido profesionales suelen tener mayores tasas de muestreo y mayor profundidad de bits al momento de convertir la señal, garantizando una pérdida mínima de información durante el proceso. Así mismo se caracterizan por poseer entradas y salidas MIDI para automatizar o "tocar" instrumentos virtuales dentro del software de edición de audio. Entradas y salidas de sincronismo, envío y retorno de equipos de procesamiento auxiliar como ecos, compresores, generadores de reverberación, entre otros, con el fin de brindar al usuario la mayor cantidad de opciones de creación y soporte disponibles. *Estación de trabajo de audio digital. (s.f). Extraído el 08 de junio de 2011 desde*

http://es.wikipedia.org/wiki/Estaci3n_de_trabajo_de_audio_digital

- 3) Software: Componente que se refiere netamente a todos los programas digitales que corren en la plataforma. El software viene a ser un componente muy relevante ya que aqu3 es donde funciona el sistema operativo de la DAW, que en otras palabras viene a ser el director de orquesta de todo nuestro sistema, donde se pueden cargar *plug-in* para procesar la se1al o como instrumentos virtuales. Tambi3n existen los *driver* (controladores) que son los encargados de traducir los lenguajes de programaci3n entre dispositivos, relacionados directamente con la velocidad de procesamiento de un equipo con respecto a otro, es decir, la relaci3n *buffer*(taza de almacenamiento de datos)/latencia al momento de grabar y/o mezclar (procesar).

El software de edici3n de audio es el centro del la EAD (DAW) debido a que es el encargado de coordinar el procesamiento del *host* con la interfaz de sonido, adem3s de brindar una interfaz de usuario gr3fica para coordinar este proceso, debe ser capaz de comunicarse con otro tipo de hardware externo como consolas digitales de mezcla, instrumentos MIDI, micr3fonos por USB, entre otros. El software de edici3n es el equivalente, en gran parte, a las antiguas consolas de mezcla, puesto que es dentro del software d3nde se gestionan las sumas y restas de se1al que luego ser3n procesadas por el *host* y convertidas por la interfaz para su escucha final. Los editores de audio, adem3s, deben ser compatibles con el sistema operativo del *host* y con las funciones de la interfaz para poder coordinar el proceso de edici3n. Algunos editores poseen soporte para la reproducci3n de video para el trabajo de sonido audiovisual. *Estaci3n de trabajo de audio digital. (s.f). Extra3do el 08 de junio de*

2011

desde

http://es.wikipedia.org/wiki/Estaci3n_de_trabajo_de_audio_digital

o Instrumentos Virtuales

La historia de los instrumentos virtuales nace cuando al personal de Steinberg se le ocurri3 la idea de que no era tan necesario depender de tantos dispositivos MIDI, ya que las computadoras se habían hecho más poderosas, tanto así que éstas ya eran capaces de lograr los procesos de síntesis y muestreo por si solas. Entonces crearon el protocolo conocido como *Virtual Studio Technology (VST)*.

Imagen 1.4. Instrumento virtual, "Real Guitar" de Music Lab



Fuente: <http://www.tipete.com/userpost/descargas-gratis/instrumentos-virtuales-vsti-descarga-gratis>

Imagen 1.5. Instrumento acústico, Guitarra



Fuente: : <http://escuelahispanicademusica.wordpress.com/category/curso-de-guitarra/>

Técnicamente un instrumento virtual es cualquier tipo de software o hardware que logra emular el sonido de un instrumento o módulo en particular. Los dispositivos que pueden ser instrumentos virtuales son: secuenciadores, sintetizadores, cajas de ritmo y *sampler*. Siendo los *sampler* y sintetizadores los más convenientes y populares debido a la versatilidad de sus prestaciones. Con estos se hace mucho más fiable la reproducción de sonidos más realistas y hasta el poder crear y variar los ya existentes.

Un instrumento virtual es aquel que no utiliza los típicos mecanismos acústicos de generación de sonidos, es decir, parches tensados, cuerdas tensadas, tubos resonantes y en los cuales se utiliza un sistema computacional para emular de una u otra forma a los sonidos de los instrumentos reales; habiendo adicionalmente la posibilidad de crear nuevos sonidos que no poseen instrumentos reales-físicos-acústicos que los generen. Desde este punto de vista un instrumento virtual es tanto una herramienta de emulación como de creación de sonidos. (M. Lazatti, entrevista personal, 11 de julio de 2011)

Cabe recalcar que en gran parte la fidelidad con respecto al realismo de los sonidos se da primordialmente en el proceso de grabación y en la edición de los parámetros de funcionamiento (a posterioridad se tratará con mayor detenimiento los parámetros de funcionamiento al momento de muestrear).

Ahora bien, cuando estos son software son conocidos como *plug-in*, mientras que cuando son hardware son dispositivos físicos que regularmente se colocan en *racks*, por ejemplo, cuando se posee dispositivos generadores de sonidos con un amplio banco de datos de varios instrumentos que junto a un teclado MIDI se tendría un poderoso sistema que se podría considerar como un instrumento virtual.

- **Instrumento virtual en software:** Este tipo de instrumento virtual son los comunes debido a los costos, versatilidad y ahorro de espacio físico en un

recinto. Se puede lograr interpretaciones muy realistas por medio de los instrumentos muestreados, que se usa mucho para crear canciones y hasta para poder tocar en vivo. Se puede obtener varias librerías de paquetes de instrumentos muestreados o sintetizados, pudiendo manipularlos a través de un teclado USB o MIDI conectado a la computadora o también se puede realizar lo mismo a través de un teclado virtual en pantalla, lo cual brinda una amplia versatilidad al alcance del usuario. Se puede encontrar una alta variedad de instrumentos en el mercado, los cuales pueden ser arrancados desde cualquier sistema operativo de DAW, siempre y cuando este acepte la extensión del *plug-in*. Nótese que un instrumento virtual en software es también conocido como *plug-in*, teniendo muy claro que no necesariamente todos estos sean instrumentos virtuales, también existen *plug-in* que son procesadores de señales.

Una gran facilidad que brindan la mayoría de estos instrumentos virtuales es que incluyen una gran variedad de opciones de parámetros de edición y funcionamiento.

- **Instrumento virtual en hardware:** Basado en que un instrumento virtual es todo aquel sistema que pueda emular el sonido de un instrumento lo más cercano a la realidad posible. Entonces, podemos afirmar que también se posee instrumentos virtuales de tipo hardware, siendo así que se puede encontrar dispositivos generadores de sonidos, tipo sintetizadores, cajas de ritmo, etc.

Ahora bien, este tipo de instrumentos es algo obsoleto, debido a que ocupan mucho espacio físico a comparación de uno virtual. También porque es mucho más fácil acceder a bancos de sonidos virtuales que para dispositivos hardware.

- **Plug-in**

Proveniente del término anglosajón que quiere decir enchufado, debido a que el *plug-in* es un conjunto de módulos que proveen una característica específica a un sistema más grande. En otras palabras, el *plug-in* es un nuevo componente o software que se “enchufa” de manera digital a otro software ya existente. Así, este componente externo colabora con la aplicación principal extendiendo sus funciones, es decir, aumentando las funcionalidades del sistema operativo DAW.

“Un complemento es una aplicación que se relaciona con otra para aportarle una función nueva y generalmente muy específica. Esta aplicación adicional es ejecutada por la aplicación principal (...)” *Complemento (informática)*. (s.f).
 Extraído el 09 de junio de 2011 desde [http://es.wikipedia.org/wiki/Complemento_\(informática\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Complemento_(informática))

En la década de 1990 gran parte del camino hubo reformas importantes que estaban hechas, producidas, grabadas, mezcladas e incluso distribuidas – triunfo de las computadoras. Plug-ins de audio en tiempo real fueron por primera vez presentados con el lanzamiento de Pro Tools III ya en 1994 (aunque en ese entonces solo podían funcionar con la tarjeta DSP dedicada). Fue la Steinberg y su lanzamiento de Cubase VST en 1996 que fue pionera en los plug-in de audio que ahora damos por sentado – un pedazo de software que puede realizar cálculos de audio usando el CPU de una computadora. (Izhaki, 2008, p. xiii)³

Para que suceda esta relación entre un *plug-in* y otro software, estos deben poseer un mismo protocolo para el intercambio de datos. Por estas razones es que no todos los *plug-in* funcionan en todos los sistemas operativos de las

³IZHAKI, Roey. (2008). *Mixing Audio Concepts, Practices and Tools*. Oxford: Elsevier.

DAW. Por ejemplo, el sistema operativo de una DAW puede ser Pro Tools, en el cual solo corren *plug-in* RTAS; así mismo habrá *plug-in* VST, más comunes, que funcionen con otros programas diferentes. Así, cabe mencionar que también existen dos tipos de *plug-in*. El primero que emula a un procesador de señales o de efectos y segundo el que emula a un instrumento, también llamado instrumentos virtuales.

Los complementos dependen de los servicios prestados por la aplicación de acogida y no suelen funcionar por sí mismos. Por el contrario, la aplicación principal funciona independientemente de ellos, lo que permite a los usuarios finales añadir y actualizar los complementos de forma dinámica sin necesidad de hacer cambios a la aplicación principal. *Complemento (informática)*. (s.f).
Extraído el 09 de junio de 2011 desde
[http://es.wikipedia.org/wiki/Complemento_\(informática\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Complemento_(informática))

Como se mencionó anteriormente, existen diferentes tipos de *plug-in* con su respectiva extensión o protocolo, razón por la cual cada uno debe ser ejecutado mediante una aplicación, regularmente llamada *host*, que soporte esta tecnología. A continuación se mencionará algunos de los más relevantes, los cuales son:

- **VST:** Popular protocolo, cuyas siglas en inglés significan *Virtual Studio Technology* o Tecnología de Estudio Virtual, a través del cual se puede hacer correr *plug-in* de efectos a editores de audio y sistemas de grabación. En otras palabras, estos *plug-in* emulan dispositivos procesadores hardware (compresores, *delays*, ecualizadores, *reverbs*, etc.) como instrumentos (pianos, sintetizadores, ensambles de cuerdas, baterías, etc.) mediante software, permitiendo reemplazar el tradicional sistema hardware de grabación por uno totalmente virtual con herramientas software. Los tipos de *hosts* que soportan esta tecnología son conocidos como *VST Host*, como son Cubase, FL Studio y Ableton

Live; y no necesariamente deben ser propiedad de la Steinberg.

Los VSTs tienen la capacidad de procesar (llamados *efecto VST*) y generar (llamados *VSTi* por *VST Instrument*) audio, como también interactuar con interfaces MIDI. La tecnología VST está disponible para los sistemas operativos Windows y Mac OS. En el caso de Windows los VSTs son archivos DLLs. Como estos son un archivo binario son dependientes de la plataforma donde se ejecutan, por lo que un VST compilado para Mac OS no funcionará en Windows y recíprocamente. En sistemas Linux se pueden utilizar como plug-ins del software de edición Audacity o bien instalarse las versiones de Windows con Wine. *Virtual Studio Technology. (s.f). Extraído el 09 de junio de 2011 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/VST>*

- **VSTi:** Un VSTi es un *Virtual Studio Technology Instrument*, es decir un instrumento VST. Nótese, que como se menciona anteriormente, existen dos tipos de VST, el que puede emular dispositivos hardware, como efectos o procesadores de señal; del mismo modo, existen los VST que emulan instrumentos, como pianos o flautas, los cuales son llamados VSTi.

Los VSTi también son conocidos como instrumentos virtuales, ya que logran emular instrumentos musicales. Estos pueden ser sintetizadores, bajos eléctricos, guitarras eléctricas, guitarras acústicas, secciones orquestales, flautas de pan, instrumentos de percusión menor, instrumentos "raros", etc. En este momento es adecuado incluir al *sampler* cuya función es reproducir muestras y que junto a los sintetizadores son los instrumentos virtuales más reconocidos. La diferencia entre estos dos, es que el sintetizador genera sonidos mediante la síntesis de los mismos, mientras que un *sampler* permite gatillar muestras (sonidos almacenados en una librería o banco de sonidos del

propio *sampler*) que provienen del sonido real de un instrumento. Por ejemplo, en un sampler puedes cargar el DO central de un órgano de tubos, mapearla en el teclado y que dependiendo de la tecla que toques se reproduzca ese tono de manera más grave o más agudo. ⁴

De la calidad de los instrumentos virtuales dependerá mucho el producto musical que se tenga al final. Es por esto que existen *plug-in* que pueden llegar a pesar varios gigas, debido a sus extensas librerías con sonidos de buena calidad. Estos instrumentos virtuales son los encargados de “interpretar” melodías o ritmos que el usuario haya escrito en el editor de piano, es decir en un tipo de secuenciador que permite escribir eventos musicales en la pantalla con el fin de ser interpretados por el software de la DAW y el *plug-in*.

Hace tan sólo algunos años, los sonidos generados en la computadora dejaban bastante que desear comparado con lo que se podría lograr en plataformas de hardware, por un asunto principalmente de capacidad de los procesadores, ya que no son dedicados. Pero con los procesadores actuales, las computadoras mediante estos VSTi pueden lograr sonidos increíbles, y rápidamente están dejando obsoletos a los equipos de hardware independientes. De hecho hay todo un mercado de instrumentos VSTi, e incluso muchos vienen con su "Host" integrado, es decir, compras el instrumento VSTi, y viene con una aplicación que lo carga y permite ocuparlo conectando un instrumento MIDI a la computadora, sin la necesidad de un software de estudio aparte. [...], la ventaja sobre los módulos tradicionales es clara: en un sólo notebook lo suficientemente poderoso puedes reemplazar a una serie de módulos por un precio muchísimo menor, ganando además en portabilidad. *¿Qué es un instrumento VST o VSTI?. (s.f).*

⁴<http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20101129101819AAuSrrA>

Extraído el 10 de junio de 2011 desde <http://tuspreguntas.misrespuestas.com/preg.php?idPregunta=12060>

- **RTAS:** Este protocolo, proveniente del inglés *Real-Time AudioSuite*, fue desarrollado por la empresa Digidesign, ahora Avid, para los sistemas Pro Tools. Este tipo de *plug-in* tienen la misma función y prácticamente son VST con otro nombre. Este tipo de software hace uso del procesador del computador para realizar los cálculos y procesamientos debidos.

Los Plug-in RTAS utilizan el poder de procesamiento del equipo host en lugar de tarjetas DSP utilizados en los sistemas Pro Tools HD. Como su nombre lo indica, la arquitectura plug-in está diseñada para ser ejecutada en tiempo real, imitando inserciones de hardware en mesas de mezclas tradicionales. Esto está en contraste con la representación de los archivos fuera de tiempo, con efectos aplicados directamente al audio, que en Pro Tools se ve facilitada por AudioSuite plug-in. *Real Time AudioSuite. (s.f). Extraído el 11 de junio de 2011 desde http://en.wikipedia.org/wiki/Real_Time_AudioSuite*

Un DSP es un procesador digital de señales (*Digital Signal Processor*) basado en un procesador o microprocesador, posee un hardware y un software para optimizar aplicaciones que requieran operaciones numéricas a muy alta velocidad, consecuentemente, es especialmente usado para procesar y representar señales analógicas en tiempo real.

La tecnología de estudio virtual (VST) posee un adaptador llamado *FXpansion* que permite al usuario convertir plug-in VST a RTAS.

FXpansion audio produce un convertidor VST a RTAS que permite el uso de plug-in desarrollados en un entorno Steinberg dentro de Pro Tools, la ampliación de capacidades de procesamiento de la DAW. FXpansion ha declarado que un convertidor RTAS a VST no puede ocurrir "tanto por razones técnicas como legales." *Real Time AudioSuite. (s.f). Extraído el 11 de junio de 2011 desde http://en.wikipedia.org/wiki/Real_Time_AudioSuite*

Al igual que con otros protocolos, los RTAS también pueden ser de dos tipos. El primero que sería el que emula a procesadores de señal o de efectos, mientras que el segundo sería el que emula a instrumentos musicales.

- **TDM:** Este tipo de *plug-in* es básicamente una versión mejorada de los RTAS. La diferencia se basa técnicamente en el rendimiento de los mismos, ya que los TDM se alojan en las placas integradas DSP de las tarjetas o interfaz de Pro Tools, de este modo no consumen recursos del procesador del computador, caso contrario los RTAS usan el procesador del computador y necesitan mayor o menor *buffer* según la cantidad de consumo de recursos, lo que significa latencia. En otras palabras, los TDM realizan el procesamiento de manera mucho más específica y precisa, es por esto que su calidad será mejor que el de los RTAS.

Y por último visualmente no hay diferencia entre los plug-in TDM y los RTAS la diferencia está en el sonido. Para tener plug-in TDM tienes que tener HD en LE se usan los RTAS, los sistemas HD están diseñados de tal forma que el trabajo pesado en cuanto a procesos de audio lo realizan las tarjetas que trae el sistema HD y no el computador, liberando así el computador de ese trabajo. los

RTAS si consumen recursos de la CPU. *Diferencias entre plug-inTDM y RTAS. (s.f). Extraído el 12 de junio de 2011 desde <http://www.hispasonic.com/foros/diferencias-entre-plug-ins-tdm-rtas/196072>*

- **DX:** Este protocolo es un *plug-in* poco popular en el mundo del audio, pero al igual que los demás, es un software de procesamiento y de instrumento virtual que se carga dentro de una aplicación *host*.

En música de computador y creación de audio profesional, un *plug-in* de DirectX es un componente de proceso de software que se puede cargar como un complemento en las aplicaciones *host* para permitir el procesamiento en tiempo real, efectos de audio, mezcla de audio o actuar como sintetizadores virtuales. Plug-in de DirectX permiten la sustitución de equipos tradicionales de estudio de grabación y unidades de rack utilizado en estudios profesionales con sus contrapartes basadas en software que pueden ser conectadas entre sí en forma modular. Esto permite a los fabricantes *host* centrarse en la amigabilidad y la eficiencia de sus productos mientras que los fabricantes especializados pueden centrarse en el aspecto de procesamiento de señales digitales. (...) *DirectX plug-in. (s.f). Extraído el 12 de junio de 2011 desde http://en.wikipedia.org/wiki/DirectX_plug-in*

Los plug-in de DirectX son también de dos tipos, los plug de efecto de DirectX (DX) y plug-in de instrumentos DirectX (DXi). Efectos plug-in utilizados para generar, procesar, recibir o manipular secuencias de audio. Instrumentos plug-in son MIDI controlables de DirectX, generalmente se utiliza para sintetizar el sonido o para

la reproducción de audio muestreado utilizando sintetizadores virtuales, sampler y cajas de ritmos. Efectos plug-in de DirectX fueron desarrollados por Microsoft como parte de DirectShow. Instrumentos DirectX fueron desarrollados por Cakewalk en colaboración con Microsoft. Los plug-in de DirectX sin embargo, no son multiplataforma, y sólo están disponibles en Windows. plug-in VST, por el contrario son multiplataforma. Como resultado, varios plug-in están disponibles para que los plug-in de DirectX se puedan utilizar en aplicaciones que sólo soportan VST y viceversa. Otros, como plug-in de encadenamiento también están disponibles para permitir el encadenamiento de varios plug-in juntos. *DirectX plug-in. (s.f). Extraído el 12 de junio de 2011 desde http://en.wikipedia.org/wiki/DirectX_plug-in*

○ **Cajas de Ritmo**

Una caja de ritmos es un instrumento musical electrónico diseñado para imitar sonidos de instrumentos de percusión. Se considera también como un dispositivo electrónico (hardware o software) que permite componer, programar y reproducir patrones rítmicos, ya que muchas de las cajas de ritmo tienen un secuenciador interno y un generador de muestras o componentes de sintetizador que se especializan en reproducir timbres de instrumentos de percusión.

Las cajas de ritmo en su mayoría son conocidas por reproducir muestras de batería o de cualquier otro instrumento de percusión, aunque esto depende del modelo y la marca, ya que muchos de estos dispositivos modernos son considerados como verdaderos sintetizadores de percusión, debido a que no necesariamente deben reproducir o generar sonidos de percusión, sino que también se pueden variar los sonidos ya existentes y/o agregar otro tipo de sonido a la caja de ritmo, de este modo el usuario puede lograr crear sonidos únicos para sus bases rítmicas.

Una de las características de las cajas de ritmo es que los sonidos están o se pueden almacenar en librerías dentro de las cuales los sonidos son agrupados según su tipo, como baterías acústicas, percusión menor, tribal, electrónica, etc.

A diferencia de un secuenciador convencional, la caja de ritmos se basa en la programación de patrones, que son grupos limitados de compases que se reproducen de forma cíclica. Esto significa que una vez puesta en marcha, la caja de ritmos reproducirá el mismo patrón en bucle (*loop*) hasta que no se dé la orden de pasar a otro. La programación puede realizarse en tiempo real (pulsando los *pads* al ritmo de una claqueta) o bien por pasos, introduciendo las notas una a una sobre una gráfica de patrón, dividida en compases y subdividida según una cuantización prefijada por el usuario (negras, corcheas, semicorcheas, etc.). Otra diferencia es que en la caja de ritmos no existe el concepto de duración de nota, ya que siempre se reproduce la totalidad de cada sonido. *Caja de ritmo. (s.f). Extraído el 16 de junio de 2011 desde http://es.wikipedia.org/wiki/Caja_de_ritmos*

Los inicios de este dispositivo nacen en los años 1930 y 1931 al ser creado un compositor de ritmos automático llamado Ritmicón que era un complejo aparato electromecánico, esto fue llevado a cabo por el ingeniero ruso Léon Theremin y el compositor estadounidense Henry Cowell. Después, en los años 70 gracias a la Roland nace la primera caja de ritmos programable, la Roland CR-78. Al igual que todos los dispositivos de la época, la generación de sonido era a base de tecnología analógica. Posterior a la CR-78 nace la serie TR que fue un punto de inflexión para el desarrollo de la música electrónica y el dance, dentro de esta serie se destacó la TR-909 (híbrido analógico y digital) que incorporaba una interfaz MIDI. En los años 80 las

cajas de ritmo permitían trabajar directamente sobre muestras de sonido real y ofrecían la posibilidad de añadir librerías con nuevos sonidos mediante tarjetas de expansión. Algunos aparatos daban la posibilidad de añadir sutilmente el “error humano” y diferencia de intensidad en la interpretación de cada sonido en las secuencias.

En la segunda mitad de los años 90 y en plena vorágine analógica la firma Roland presentó un nuevo dispositivo: la GrooveboxMC-303, que pasaba por ser un híbrido entre caja de ritmos y sintetizador, permitiendo alterar los sonidos en tiempo real y con toda una recopilación sonora de sus máquinas analógicas (TR-808, 909, 606, TB-303, Juno, Serie SH, etc.), que, aunque bastante complicada de programar causó cierto furor en un sector de la música electrónica que reclamaba un aparato donde se aunaran todos los sonidos analógicos de éxito. *Caja de ritmo. (s.f). Extraído el 16 de junio de 2011 desde http://es.wikipedia.org/wiki/Caja_de_ritmos*

Imagen 1.6. Caja de ritmos Roland MC303



Fuente: : http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:ROLAND_MC303.JPG

En la actualidad hay software que emulan a una caja de ritmos, llamados *plug-in* o instrumentos virtuales. Estos software emulan al igual que el dispositivo en hardware a baterías acústicas, percusión étnica, electrónica y también se puede crear y combinar nuevos sonidos. Existen *plug-in* de cajas de ritmo donde se pueden crear secuencias con mucho realismo y sentir humano, es decir añadir sutilmente el “error humano” a las secuencias, diferentes intensidades de interpretación, también se puede variar la distancia del micrófono y elegir el cuarto donde se interpreta el instrumento; este tipo de caja de ritmo ya se podría considerar como un instrumento virtual. Un ejemplo de este es el *plug-in* RTAS, *Strike virtual drummer*.

Imagen 1.7. Plug-in RTAS Avid Strike



Fuente <http://ecx.images-amazon.com/images/I/61jHrGYSv0L.jpg>

Existe un software de producción musical conocido como Reason desarrollado por la Propellerhead, en donde se encuentra el dispositivo Redrum que es un módulo de batería de reproducción de muestras, es decir, una caja de ritmos con un secuenciador.

A primera vista, el Redrum tiene el aspecto de una caja de ritmos con base en patrones, como las legendarias unidades Roland 808/909. De hecho, tiene una fila de 16 botones que sirven para programar los pasos de patrón, como en las unidades mencionadas anteriormente. Sin embargo, hay una serie de diferencias importantes entre ellas. El Redrum dispone de diez canales de batería, cada uno de los cuales puede ser cargado con un fichero audio, lo cual da lugar a un número inimaginable de posibilidades. No le gusta la caja - pues modifíquela. Puede grabar kits de batería completos como programas Redrum, lo que le permite mezclar y combinar sonidos de batería y crear con facilidad kits personalizados. Nordmark, Anders. (2008). *Reason Proppelerhead Manual de Instrucciones* (p. 186)

Imagen 1.8. Caja de ritmos *Proppelerheads Redrum*



Fuente: Manual de usuario *Proppelerheads Reason 4*

- **Secuenciadores**

Dispositivo electrónico o software es una herramienta básica en la producción musical con elementos electrónicos, ya que está diseñado para grabar, editar, programar y reproducir música en forma de audio digital y/o información MIDI de manera secuencial mediante una interfaz de control físico o lógico. Este elemento de la música electrónica tiene la capacidad de ser conectado a uno o más instrumentos musicales electrónicos.

Permiten la creación de varias pistas melódicas, armónicas o rítmicas, que pueden ser tratadas, editadas y reproducidas de forma individual o simultánea. Aparte de la afinación, duración y posición de las notas, hay muchos otros parámetros a los que los secuenciadores nos permiten acceder, tales como volumen, efectos, sonido, etc. Todo ello siempre con la posibilidad de tratar no sólo la pista en conjunto sino cada una de sus notas de forma individual. Es importante recalcar que los secuenciadores no tienen sonidos propios, sino que utilizan los de la Tarjeta de Sonido. Lo que el secuenciador hace es informar a la Tarjeta cuándo debe reproducir una nota, con qué volumen sonará, cuánto durará, etc. Por lo tanto la calidad del sonido no depende del Software (secuenciador) sino del Hardware (Tarjeta). *Secuenciadores. (s.f). Extraído el 16 de junio de 2011 desde <http://www.aulaactual.com/equipamiento/hsecuenciadores.php>*

“El secuenciador es la herramienta principal de composición, programación y control sobre los equipos (sintetizadores, *sampler*, procesadores de señal, etc.).” *Secuenciador. (s.f). Extraído el 16 de junio de 2011 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Secuenciador>*

Se podría considerar como los inicios del secuenciador a la caja musical

(secuencia en las barras de metal), de esta nace la pianola (secuencia en plantilla de cartón), aunque en realidad el origen del secuenciador es netamente electrónico, apareciendo en los años 70 con tecnología analógica haciendo uso de una interfaz llamada *CV/Gate* (control por voltaje). La limitación de estos era que tenían pocos compases disponibles, eran difíciles de programar y no permitían controlar otro dispositivo a la vez.

Imagen 1.9. Caja de música mecánica



Fuente: http://www.eltiempo.com/blogs/caja_de_resonancia/music_box_open_b.jpg

Imagen 1.10. Pianola



Fuente: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/63/SteinwayWelte1919.jpg>

Los primeros secuenciadores solamente poseían 16 patrones de composición, luego aumento el número de estos, con la finalidad de poder realizar composiciones más largas. Este tipo de secuenciadores se los puede encontrar en cajas de ritmo o también son conocidos como secuenciadores por pasos. Con estos primeros pasos se dio cabida a nuevas tecnologías, como la MIDI. De hecho, se podría considerar que muchos de los actuales dispositivos y sistemas tienen secuenciadores incorporados, con el fin de entregar mayor versatilidad y prestaciones al usuario.

La aparición del sistema MIDI en 1983 y el avance de la tecnología digital en materia musical supusieron una verdadera revolución al permitir controlar varios dispositivos a la vez, así como los parámetros que afectan a la reproducción del sonido (*volumen, aftertouch, panorama, modulación, portamento, reverb, chorus*, etc). Fue en este punto cuando comenzaron a comercializarse los primeros secuenciadores digitales (físicos) y programas secuenciadores para ordenadores, que han ido ganando complejidad y prestaciones con el paso de los años. *Secuenciadores. (s.f). Extraído el 16 de junio de 2011 desde <http://www.aulaactual.com/equipamiento/hsecuenciadores.php>*

En la actualidad, a medida que la tecnología va madurando, han salido al mercado una extensa variedad de secuenciadores, sobre todo algunos que son muy especializados para cierto tipo de música y han incluido la posibilidad de grabar audio en multipistas. La gran ventaja de estos, es que son muy amigables con el usuario, ya que tienen en cuenta la posible falta de conocimientos musicales del mismo, debido a esto algunos se muestran con diferentes lenguajes que no necesariamente son musicales, sino que son mucho más gráficos, como teclas de piano u otros tipos de gráficos.

“Muchos secuenciadores modernos también pueden controlar instrumentos virtuales implementados como *plug-in*, lo que permite a los músicos sustituir sintetizadores por separado con los equivalentes del software.” *Music sequencer*. (s.f). Extraído el 16 de junio de 2011 desde http://en.wikipedia.org/wiki/Music_sequencer

El funcionamiento básico de un secuenciador en forma de aplicación informática pasa por una sección principal donde se visualizan todas las pistas, donde cada pista corresponde a un sonido o a una fuente sonora externa y los parámetros que las afectan de forma global como el volumen, la entonación, el panorama, o el canal MIDI, así como los controles de reproducción (play, stop, loop, tempo, etc.) y las funciones básicas de copiar y pegar, mute (silencio), mover partes, fusionar partes, etc. *Secuenciador*. (s.f). Extraído el 16 de junio de 2011 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Secuenciador>

Las DAW con los secuenciadores en software más populares son Cubase, Logic y Adobe Audition y Pro Tools.

Imagen 1.11. Software Logic Studio



Fuente: <http://corporacionvideo.com/intro/images/stories/AppleLogicStudio.jpg>

Imagen 1.12. Software Pro Tools 8



Fuente: <http://i.anunciosya.com.mx/i-a/2P4j-13.jpg>

○ **Controlador MIDI**

Las superficies de control MIDI son dispositivos hardware o software que generan y transmiten los datos MIDI hacia dispositivos MIDI habilitados. Estos han hecho de la música electrónica el género musical a la vanguardia. Mediante estos se ha logrado minimizar costos, ya que es mucho más barato tener un teclado MIDI “mudo”, es decir que por sí solo no genera sonido y que junto a un software se puede lograr tener “todos” los sonidos sintetizados o muestreados del mundo, lo que costaría menos que comprarse un sintetizador que por sí solo genere una limitada cantidad de instrumentos. Otro punto es que gracias a la tecnología y por consiguiente a sus controladores, ahora cualquier dispositivo de cualquier marca puede comunicarse con otro de diferente sin problema alguno.

“Desde 1983 para la producción musical, el audio sea analógico o digital convive con la tecnología MIDI. Es increíblemente importante.” (M. Lazatti, entrevista personal, 11 de julio de 2011)

Dentro de estos dispositivos, el más popular es el teclado controlador que ofrece al usuario un teclado musical con sensibilidad, intensidad de

interpretación, *aftertouch*, etc., también ofrece rueda de modulación y *pitch bend*. Un ejemplo claro de este es el teclado controlador de la M-Audio modelo Axiom de 61 teclas, este particular controlador posee *faders* rotatorios y deslizante que junto a un *trigger finger* (batería controladora) incorporado es un controlador muy versátil y poderoso, ya que este dispositivo ayuda mucho al usuario en la creación e interpretación de música electrónica ya que cada tecla o *fader* son asignables, es decir que a través de este podemos controlar a nuestro software de producción musical.

Imagen 1.13. Controlador MIDI M-AUDIO Axiom61



Fuente: http://www.auvisa.com/media/fotos2/pro_9838_1.jpg

Existen muchos tipos de controladores, como la batería controladora (Roland Octapad SPD-30), pedales controladores, guitarra controladora (SynthAxe), instrumentos de viento controladores (Yamaha WX7), etc.

Imagen 1.14. Pad MIDI Roland Octapad



Fuente: http://www.musicasa.es/productos/Octapad_SPD-30.jpeg

Imagen 1.15. Controlador MIDI de viento Yamaha WX7



Fuente: <http://cdn1.iofferphoto.com/img/item/167/558/819/g12K.jpg>

Imagen: 1.17. Guitarra MIDI SynthAxe



Fuente: http://guitarforum.com.au/uploads/gallery/album_4/gallery_4_4_10950.jpg

Por lo que la tecnología MIDI representa para la música electrónica es que tendrá un trato más profundo a posterioridad, en donde se tratará todo acerca de su tecnología, historia, funcionamiento y de sus dispositivos.

○ Sintetizador

Los sintetizadores son instrumentos musicales electrónicos capaces de crear señales audibles mediante la generación eléctrica de señales de frecuencias, es decir, los sonidos son generados de manera artificial mediante técnicas de síntesis y modulación. Estos dispositivos en su mayoría son controlados por un teclado-piano y son capaces de producir una gran variedad de sonidos que logran imitar a otros instrumentos o generar nuevos timbres. Las técnicas usadas para generar sonido son tales como: síntesis aditiva, síntesis substractiva, síntesis por tabla de onda (*wavetable*), síntesis por modulación de frecuencia (FM), síntesis granular, etc.

“El sintetizador crea sonidos mediante manipulación directa de corrientes eléctricas (como los sintetizadores analógicos), mediante la manipulación de una onda FM digital (sintetizadores digitales), manipulación de valores discretos usando ordenadores (sintetizadores basados en software), o combinando cualquier método.” *Sintetizador. (s.f). Extraído el 17 de junio de 2011 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Sintetizador>*

El primer sintetizador fue creado en los años 20, sin embargo en los años 60 es cuando empiezan hacerse populares. Herbert Belar y Harry Olson en el Centro de Música Electrónica de Columbia-Princeton desarrollaron el RCA Mark II Sound Synthesizer (1958), este sintetizador fue usado ampliamente por destacados compositores de la vanguardia. Pero no sería hasta 1964 cuando Bob Moog lanzará el primer sintetizador comercial, poco a poco los sintetizadores iban haciéndose mucho más compactos y transportables. Así, nace el Minimoog e importantes compañías japonesas como Roland y Yamaha.

En los años 70 bandas de rock progresivo, como Emerson, Lake & Palmer y Yes aceptaron y acogieron de gran manera a los sintetizadores con nuevos sonidos. También bandas como The Beatles y Pink Floyd hicieron amplio uso de este dispositivo, es así que la gente se empezó a familiarizar con el sintetizador y que su tecnología de programación analógica avanzó significativamente. Hasta ese entonces los sintetizadores eran netamente analógicos, pero con la llegada de la tecnología digital casi todo se empezó a basar en generar sonido mediante circuitos digitales, gracias a esta última es que se comienza a poder emular otro tipo de instrumentos ya existentes.

Imagen 1.17. Sintetizador *Mark II Sound Synthesizer*



Fuente: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a2/Rca_mk22.jpg

Imagen 1.18. Sintetizador analógico *Minimoog voyager*



Fuente: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a0/Minimoog_voyager.jpg

“En esta época, nació la que hoy es considerada la música electrónica de mano de pioneros como el grupo Kraftwerk. Se trata de música repetitiva y algo robótica producida casi exclusivamente por sintetizadores.”

En 1983 se adaptó la interfaz MIDI que permitía a diferentes marcas de sintetizadores comunicarse entre sí y grabar lo que se tocaba en un aparato llamado secuenciador. Esto revolucionó la forma de hacer música ya que cualquiera podía programar aunque no fuera un buen ejecutante. Los sintetizadores más representativos de esta

era son el Yamaha DX7 y el Roland D-50. A comienzos de los '80 se desarrolló también el sampler o muestreador, que permitía grabar sonidos reales y reproducirlos. Esta tecnología permitió lo que es común hoy en día, que se utilicen sintetizadores y sampler para emular casi todos los sonidos existentes. *Sintetizador. (s.f).* Extraído el 17 de junio de 2011 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Sintetizador>

Imagen 1.19. Sintetizador Roland D-50



Fuente: http://www.perkristian.net/images/studio_d50.gif

Imagen 1.20. Sintetizador Yamaha DX7



Fuente: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c1/Yamaha_DX7mk1.jpg

En la actualidad los sintetizadores son considerados como instrumentos virtuales, que a pesar de que no reproducen muestras reales, si emulan muchos instrumentos, de hecho, existen poderosos sintetizadores que mediante la tecnología digital pueden llegar a ser de excelente sonoridad; consecuentemente, se ha llegado a popularizar los sintetizadores tanto en hardware como en software. En sí, ahora podemos encontrar destacados sintetizadores en *plug-in* que no solamente poseen extensas librerías de sonidos, sino que también hay como combinar varios métodos de síntesis para crear nuevos sonidos.

El Hybrid un sintetizador de alta definición (*plug-in* RTAS), emula sonidos analógicos y digitales, permite manipular y crear nuevos sonidos únicos, también editar los sonidos ya existentes en la librería y permite editar parámetros de síntesis.

Imagen 1.21. Sintetizador digital (*plug-in*) Avid Hybrid



Fuente: http://www.avid.com/static/resources/common/images/products/cw_m700xm700_hybrid.jpg

También se posee los sintetizadores de Reason, como el Subtractor que emula a un sintetizador polifónico de tipo analógico basado en la síntesis sustractiva; el Malström emula a un sintetizador polifónico basado en la síntesis granular creador de sonidos de sintetizador oscilante, afilados, distorsionados y

abstractos; y por último el sintetizador polifónico Thor diseñado como semi-modular que es capaz de producir una gama de sonidos asombrosos.

Imagen: 1.22. Sintetizador digital Proppelerheads SubTractor



Fuente: <http://www.reasonutorials.net/resources/SubtractorBasics01.jpg>

Imagen 1.23. Sintetizador digital Proppelerheads Malmström



Fuente: <http://www.vintagesynth.com/misc/reason/malstrom.jpg>

Imagen 1.24. Sintetizador digital *Proppelerheads Thor*

Fuente: <http://www.propellerheads.se/products/reason/closeup/thor/thor.jpg>

Un recurso de la síntesis muy usado para la configuración y programación de instrumentos virtuales es el generador de envolvente (*Envelope Generator*) el cual permite modelar el sonido dinámicamente en el tiempo, este componente normalmente es del tipo ADSR que se refiere a sus cuatro parámetros principales: *Attack*, *Decay*, *Sustain* y *Release*.

1.3.3. Sampler

1.3.3.1. Conceptos y partes constitutivas

Se define a un *Sampler* como un dispositivo, analógico o digital que está en la capacidad de registrar, procesar y reproducir muestras de audio.

Su principal característica es el poder replicar sonidos de otros instrumentos musicales por medio de su teclado o controlador. Las muestras de audio son almacenadas en las memorias de cada uno de los *sampler*, en cinta para los primeros *sampler* analógicos, y en espacio de almacenamiento de datos como discos duros para *sampler* digitales que vienen en forma de *software*.

Hoy en día los *sampler* son considerados instrumentos musicales dada su amplia versatilidad y capacidad de producir música mediante estos, por lo cual entrarían también en la categoría de Instrumentos Virtuales; ya que prácticamente se puede cargar una muestra de cualquier sonido, editarla y darle procesamiento haciendo de esta una poderosa herramienta en el campo de producción y creación musical.

El primer *Sampler* creado fue el *MELLOTRON*, y se remonta a la década de 1950 e inicios de la década de 1960, por Harry Chamberlein, este tenía sus muestras divididas en dos secciones; la una para patrones rítmicos y de acompañamiento y la otra para sonidos de notas. En este dispositivo, cada tecla estaba asociada a una cinta de audio que contenía alrededor de 8 segundos de grabación con 3 pistas diferentes; es decir que tiene un cabezal magnético por tecla para reproducir las muestras. De este dispositivo salieron dos evoluciones, el *MELLOTRON MARK I* y *MELLOTRON MARK II* de los cuales no se llegaron a crear más de 2000 unidades. Una de las apariciones más importantes de este *sampler* es en la introducción de *Strawberry Fields Forever* de *The Beatles*.

En la década de los 70 apareció el primer sampler digital. El *FAIRLIGHT CMI*, que fue creado por Peter Vogel y Kim Ryrie, fue el primer dispositivo en implementar interfaz gráfica y de pantalla táctil que permitía una fácil edición de las muestras con visualización de las formas de onda. Este *sampler* usaba dos microprocesadores en paralelo de 8 bits, tenía una memoria *RAM* de 16 Kbytes, no poseía conexión MIDI y podía reproducir hasta 8 voces. Su posterior evolución llevó a que se construyan las versiones *FAIRLIGHT CMI II* y *FAIRLIGHT CMI III* que incluían conexiones MIDI, procesadores de 16 Bits, 64 Mbytes de *RAM* y polifonías de hasta 16 voces.

Posterior al *FAIRLIGHTCMI* apareció el *sampler SYNCLAIR*, a mediados de la década de 1970 por Sydey Alonso y Cameron Jones.

El concepto del Synclavier fue reunir en una sola máquina los procesos de producción musical, síntesis, muestreo, secuenciación y post-producción de cine y vídeo. Las especificaciones del Synclavier son un tanto relativas, puesto que de unidad en unidad se iban mejorando aspectos y prestaciones. Si tomamos como referencia los modelos más avanzados de los primeros años noventa, podemos decir que tenía 64 voces de polifonía, 32 megabytes de RAM y un secuenciador de 200 pistas. Hasta entonces, el Synclavier siempre fue un sistema de muestreo monofónico, cuando sampler mucho más baratos ya ofrecían posibilidades estéreo. Donde mejores aplicaciones encontró fue en la industria del cine, donde se estableció como un sistema de referencia. Antes de desaparecer en 1993, New England Digital se adentró en el excitante mundo de la grabación a disco duro, acuñando el término “direct-to-disk” como *trademark*. Una máquina tan peculiar ha tenido usuarios no menos peculiares como Sting o el mismo Frank Zappa, cuyo disco “Jazz From Hell” está compuesto, grabado y producido íntegramente en un Synclavier. *Gutierrez A. (2000). Breve Historia y Teoría del Sampler. Recuperado el 8 de Mayo de 2011 de: http://www.ccapitalia.net/reso/articulos/historia_sampler/historiasampler.htm*

En 1981 aparece el EMULATOR, DE LA MARCA EMU-SYSTEMS, que tenía un procesador de 8 bits, era polifónico y tenía una memoria de 128 Kbytes, las muestras para este sampler tenían una duración de 2 segundos y en la parte de edición tenía la limitación de solo poder editar el punto de comienzo y de final de las muestras, lo que era en cierta forma una desventaja ante otros sampler. De este *sampler* se produjo hasta la versión III que incluía mejoras

como resolución de 16 bits en su procesador, memoria de hasta 8 Mbytes y fue el primer *sampler* en ofrecer una librería de muestras en *CD-ROM*.

Todos los modelos de *sampler* mencionados anteriormente tenían precios elevados y no estaban al alcance de la mayoría de músicos; ya en la década de 1990 empresas estadounidenses y japonesas se dedicaron a crear *sampler* que sean de buena calidad y a costos asequibles, empresas como ROLAND, YAMAHA, AKAI, *Sequential Circuits*, CASIO, OBERHEIM, entre otras, sacaron al mercado dispositivos que tenían conexiones MIDI, mayores memorias RAM, mejores resoluciones para las muestras. Entre los *sampler* principales de la época están el Mirage, *Prophet 2002*, DPX1, FZ-1, TX16W.

A mediados de la década de 1990 ya aparecen los primeros *sampler* en forma de software; estos tienen la ventaja de ocupar los recursos del ordenador por lo que las limitaciones técnicas se reducen, cosa que en un inicio era un problema dados los bajos espacios de memoria y bajas velocidades de procesamiento de los ordenadores de la época, pero con el rápido desarrollo tecnológico es un problema del pasado.

Entre las principales características de los *sampler* virtuales están que permiten tener amplias librerías de sonidos a un menor costo que sus similares físicos, permiten una mayor agilización en el campo de producción musical, poseen controles de edición de muestras, etc. DIGIDESIGN (actualmente AVID), fue el pionero en la creación de un *sampler* a manera de software con *SAMPLECELL*, y a raíz de esto ininidad de *sampler* han surgido cada vez con más prestaciones y ventajas.

Si bien en la actualidad la cantidad de *sampler*, sus prestaciones y opciones de control varían entre uno y otro, todos estos dispositivos tienen controles que poco a poco se podría decir que se han estandarizado, que permiten la edición y reproducción de las muestras cargadas. Esto puede considerarse como la arquitectura básica de un *sampler*.

La base del funcionamiento de este dispositivo es la muestra o *sample*, la cual es un archivo de audio que se guarda en un medio de almacenamiento digital a

la espera de que se cargue en el dispositivo y cuando se requiera la muestra sea llamada mediante lenguaje de comunicación MIDI para su reproducción.

Factores como la polifonía del *sampler*, la resolución de muestras aceptadas, los formatos de audio que reconoce el dispositivo, el número de canales MIDI, o las salidas disponibles depende de cada uno de los fabricantes de los dispositivos.

Igualmente los parámetros de edición dependen de cada uno de los fabricantes de *sampler*; sin embargo hay que recalcar que ahora la mayoría de *sampler* poseen componentes de síntesis de sonido que eran característicos de sintetizadores digitales, estos componentes son LFO's, generadores de envolventes, etc.

Un sampler se destaca por su arquitectura, la misma que consta de:

Interface

Actualmente los *sampler* bien pueden ser dispositivos físicos que incorporan un teclado, pueden venir a manera de rack o como *software* en el cual se incluye la interfaz gráfica con un teclado virtual, para los dos últimos casos es recomendable por facilidad de uso contar con una **interface** o un **controlador MIDI** que incluye un teclado capaz de sincronizarse, controlar, editar, reproducir y grabar si es posible. Además la interface cumple la función de comunicar al sampler con los controladores o software instalados en el ordenador.

Esta sección cumple un papel importante en el mapeo de muestras, ya que mediante el teclado del controlador o de la **interface** gráfica representada en la pantalla del ordenador se tiene la visualización de las muestras cargadas en cada zona del mapa del teclado. Hoy en día todos los fabricantes de *sampler* e instrumentos virtuales en general programan sus *software* para que reconozcan controladores MIDI y así optimizar su uso.

Actualmente la fabricación de controladores MIDI incluye en todos los modelos sensores de presión en cada una de las teclas del controlador para la sobreposición de muestras; esto da más realismo al instrumento ya que es posible por ejemplo, sobreponer muestras de la misma nota de un instrumento ejecutado con diferentes intensidades y mapeado de igual manera para que reconozca las diferentes presiones en su programación o para poder escuchar varias muestras con presionar una sola tecla.

Mapa de Teclado

En esta sección se carga y configuran las muestras dentro del teclado del *sampler*. Esta sección está directamente relacionada con la configuración de parámetros como sensibilidad (ataque), *Loop*, decaimiento, etc. La mayoría de *sampler* actuales permiten sobreponer zonas, esto tiene como fin el poder tener diferentes muestras en una misma tecla con lo cual se puede jugar con la configuración de sensibilidad o para poder reproducir distintas muestras con presionar una tecla.

Las zonas de teclado se puede definir como el conjunto de teclas las cuales se les configura o carga muestras controladas con los mismos parámetros o relacionadas de alguna manera; por ejemplo una zona de teclado se puede llamar a una sección que abarca una octava de extensión y a la cual se le ha cargado muestras de un instrumento específico. Normalmente a las zonas se las puede agrupar, esto usualmente para controlar parámetros generales que se desea afecte a los grupos seleccionados.

Como ejemplo se puede tener muestras de la misma nota con diferentes intensidades en una tecla, configurando el *sampler* para que cada intensidad corresponda a diferentes tiempos de ataque de la tecla. Otro ejemplo puede ser el cargar muestras de armonías en una tecla, hay instrumentos como el Rondador en que se ejecutan dos canutos a la vez haciendo sonar armonías; con lo cual mediante la sobreposición de zonas permite tener una armonía musical en una tecla.

Control de Volumen y Panorama

Este es un control básico en cada *sampler*, de acuerdo a cada fabricante, se puede tener una sección de volumen por cada zona de teclado o un control de volumen general y una sección de paneo de muestras individuales o por zonas. Esto es también para dar más realismo al instrumento virtual o librería de muestras que se carguen en el *sampler*. Una vez más, la programación y configuración de estos controles depende de cada fabricante del *sampler*.

Afinación o Pitch

Este es un control muy importante en la arquitectura de un *sampler* ya que permite configurar la velocidad de reproducción de la muestra, lo que está directamente relacionado con la afinación de la misma.

En muchas ocasiones y por agilizar procesos es más factible registrar cierto número de muestras y variar la afinación de las mismas con el fin de tener una mayor cobertura en el mapeo de las muestras con respecto a la tesitura de cada instrumento virtual. La desventaja de esto es que cuando se varía la afinación en intervalos grandes, el sonido resultante pierde naturalidad.

Sección de Loop o Bucle

Uno de los parámetros más importantes que se busca controlar es poder tener una muestra sostenida en el tiempo que se presione la tecla del controlador; para esto los *sampler* poseen controladores de parámetros de *Loop* que determinan los puntos en donde empezará y hasta qué parte en la muestra se dará el bucle. Algunos *sampler* traen opciones para controlar el *cross fade* del bucle para poder manipular el punto de bucle y suavizar el fundido.

De la amplia gama de *sampler* virtuales existentes en el mercado, los más importantes, de acuerdo a la disponibilidad, grado de dificultad de uso, entre otros factores; que serán tomados en cuenta para el análisis y la posterior elección de uno de estos como *software* para la creación instrumento virtual están:

- KONTAKT de Native Instruments
- STRUCTURE de la AIR
- NN-XT de Proppelerheads

1.3.3.2. KONTAKT

La siguiente información fue recopilada de: KONTAKT Native Instruments Manual de Operaciones, Anderton C. (2004).

Creado por *Native Instruments*, es uno de los *sampler* más populares que posee no solo las características típicas de un *sampler*, sino que también posee componentes de síntesis, modulación y procesamiento de sonido. Está diseñado para funcionar ya sea como aplicación autónoma o como *plug-in* con distintos software de edición de audio y video. Actualmente la última versión de *KONTAKT* es la 4.1 creada en el año 2009.

Para las posibilidades más creativas de diseño de sonido, *KONTAKT* combina los mejores elementos de los sintetizadores (filtros, diferentes tipos de envolventes, extensa modulación, etc.) con los mejores elementos de los *sampler* (edición de *loop* con múltiples *loop*, fácil asignación de *samples* al teclado, fundido cruzado en la velocidad y la altura tonal, inicio y final de *loop* modulable, etc.). Pero además *KONTAKT* todavía va más allá: puede ajustar con gran precisión la afinación de cada uno de los 8 *loop*, observa la estructura que conforma su instrumento, pedirle a *KONTAKT* que le ayude a encontrar buenos puntos de *loop*.

Para poder describir a este *sampler* se va tomar como referencia al manual de

operaciones del KONTAKT.

Interfaz de Audio

Como ya se dijo, el *sampler* KONTAKT puede funcionar de manera autónoma o como *plug-in* de un *software*, la interfaz de audio comunica al *sampler* con las superficies controladoras MIDI o con el software anfitriones o maestros.

En el modo de operación autónomo, en *sampler* trabaja como un instrumento virtual autónomo con salidas de audio y conectividad MIDI, es capaz de reconocer superficies de control o interfaces del tipo ASIO (*Audio Streaming Input Output*), MME, *Direct Sound*, WASAPI y *Core Audio* ya sea para MAC o PC. En este modo de operación KONTAKT se ocupa directamente del manejo y control de los dispositivos de audio y MIDI, para esto hay que hacer la configuración necesaria de hardware.

En este modo, KONTAKT recibe los datos MIDI a través de uno o más puertos de una interfaz MIDI y envía las señales de audio directamente a la interfaz de audio. Es un modo que resulta práctico si su tarea no necesita de las funciones de un secuenciador, por ejemplo, al usar KONTAKT como instrumento en una función en vivo o como anfitrión de muestreo en un ordenador aislado. También, si está creando o editando complejas bibliotecas de *samples*, la versión *standalone* suele ser más práctica que abrir KONTAKT dentro de un secuenciador.

En este modo es posible configurar los drivers, tarjetas de audio, frecuencia de muestreo con la que trabaja el *sampler*, el tamaño del búfer para controlar latencia en el menú *OPTIONS* ubicado sobre la parte superior de la ventana principal.

En el modo de *plug-in* el *sampler* funciona como huésped o esclavo del *software* anfitrión, sea este un *software* de grabación o un secuenciador. Este modo presenta varias ventajas como:

- Secuencia MIDI de KONTAKT y mezcla de audio de las pistas MIDI en un solo programa

- La cómoda automatización de parámetros de KONTAKT en el secuenciador
- Procesamiento posterior de señales KONTAKT con el uso de plug-in adicionales
- Sincronización precisa para con el sampler con controladores MIDI (usándolo como plug-in VST 2.0)
- Restablecimiento de todas las configuraciones de plug-in cuando se carga el documento anfitrión (como un archivo de canción del secuenciador)
- Integración con otros instrumentos para formar un "estudio virtual"

El modo *plug-in* permite a *KONTAKT* operar como *plug-in* de formato VST, *Audio Unitts* o RTAS. Según esto, *software* como *Pro-Tools*, Nuendo, *Logic*, *Cubase*, Sonar entre otros, pueden operar con *KONTAKT*.

Arquitectura

Para que *KONTAKT* pueda hacer de uno o muchos archivos sonoros un instrumento virtual, trabaja con elementos que en su interior pueden tener más elementos, a los cuales puede combinarlos, editarlos y procesarlos. Los elementos con los que *KONTAKT* trabaja para poder obtener un instrumento virtual, las cuales se denominan Piezas Centrales, van desde una simple muestra, hasta un multi, lo cual se detalla a continuación:

- **Muestra (Sample):** Es la unidad más pequeña, y corresponde a una pista de audio almacenada en la unidad de almacenamiento del ordenador; *KONTAKT* puede trabajar con archivos WAV, AIFF o REX.
- **Zona (Zone):** Contiene una muestra y la información sobre ciertos datos MIDI para que la tecla del controlador pueda ser tocada como el tono, ataque, decaimiento, etc.
- **Grupo (Group):** Contiene o agrupa varias zonas, un instrumento contiene

como mínimo un grupo.

- **Instrumento (Instrument):** Como su nombre lo indica es una simulación de un instrumento musical, su equivalente virtual a un instrumento acústico. Básicamente es el conjunto de grupos con ajustes en sus parámetros que permiten tener diferentes modos de ejecución, timbres, dinámicas, etc.
- **Bancos de Instrumentos:** Es un grupo de instrumentos el cual puede llegar a ser de hasta 128 instrumentos combinados que corresponden a la entrada de un solo canal MIDI.
- **Multi:** El Multi es la pieza más alta en la jerarquía de las piezas centrales de KONTAKT. Cada instrumento hallado dentro de un Multi responde a un específico canal MIDI y envía su señal de salida a un canal de salida específico, en el cual las señales de todos los instrumentos se mezclan y pasan a la salida física de la interfaz de audio o (alternativamente) del programa anfitrión; un ejemplo típico de un Multi sería “un trío de jazz”. Los multis pueden cargarse y guardarse y sus archivos llevan la extensión .nkm.

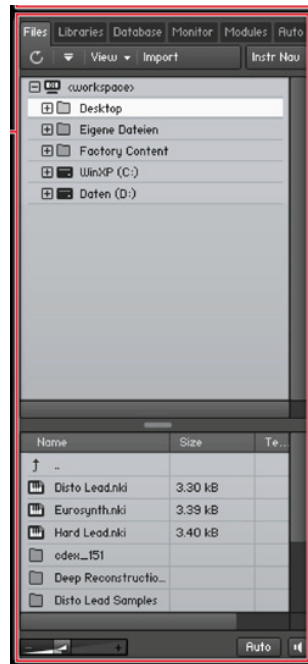
Ventana de *KONTAKT*

La interfaz gráfica de *KONTAKT*, la cual es denominada Ventana de *KONTAKT* consta de seis secciones:

- **Navegador:** Ubicado la parte izquierda, aquí se puede visualizar los archivos de instrumentos, muestras de audio y Multi-instrumentos para cargarlos en el *sampler*, brinda también la posibilidad de manejar todos los archivos de *KONTAKT*. Este puede ser ocultado para mayor visualización de la sección principal si las necesidades del usuario lo requieren.

En esta sección se puede visualizar también la página de automatizaciones del programa

Imagen 1.25. Navegador de KONTAKT



Fuente: Manual de usuario KONTAKT 4

- **Teclado:** En la sección inferior se encuentra el Teclado, el cual tiene una rueda de modulación (*MOD*) y una rueda de tono (*PITCH*).

Además, el teclado indica mediante colores los rangos de teclado empleados por el instrumento: las teclas que activan las zonas están coloreadas de azul, los interruptores de tecla son de color rojo. Esto permite obtener rápidamente un panorama del rango de ejecución del instrumento y de las teclas que activan los diferentes matices.

Imagen 1.26. Sección de Teclado de KONTAKT



Fuente: Manual de usuario KONTAKT 4

- **Panel Principal de control:** Ubicado en la parte superior de la ventana se encuentra el Panel Principal de control, el cual contiene una serie de botones controladores de las partes operadoras del programa.
 - **Browse (Navegación):** Permite organizar, seleccionar, navegar, asignar fuentes de automatización de los instrumentos, librerías y multis.
 - **Output (Salida):** Tiene el estilo de un mezclador y en ella puede ajustar los niveles de salida, asignar canales de salida a salidas físicas y emplear módulos de procesamiento de señales para operar sobre las señales de salida de todos los instrumentos de un Multi.
 - **Keyb:** Muestra u oculta el teclado controlador.
 - **Master:** Oculta el panel principal que contiene funciones generales como el nivel, tempo, afinación, entre otros.
 - **Info:** Activa y desactiva el panel de información, el cual contiene la metadata de los ficheros.
 - **Files (Archivos):** Permite grabar, cargar archivos, librerías y multis.
 - **Options (Opciones):** Aquí se configuran las preferencias globales del sampler como tamaño de pantalla, lenguaje, parámetros del sistema, setéos de funcionamiento de la interfaz, asignación de salidas de audio y salidas MIDI, entre otras funciones importantes.
 - **Purge (Depuración):** Permite a KONTAKT analizar las muestras de los instrumentos que no están siendo utilizados y elimina los

restantes para ahorrar el uso del ordenador. Consta de un menú plegable con diferentes opciones para lo antes mencionado.

- **Sizes** (Tamaños): Medidor de rendimiento del sistema. Permite cambiar el tamaño de la interfaz gráfica.
- **Voice** (Voces): Indicador de número de voces y nivel de cantidad de memoria de las muestras.
- **CPU / Disk**: Medidor de rendimiento del sistema. Muestra el consumo del ordenador y uso de la memoria del ordenador.
- **Vista minimizada**: Activada (-) muestra solo el teclado y los medidores de rendimiento del sistema. Sirve para ahorrar espacio de la pantalla, usado comúnmente en modo plug-in.

Imagen 1.27. Panel principal de control KONTAKT



Fuente: Fuente: Manual de usuario KONTAKT 4

- **Rack de KONTAKT**: Es el lugar donde can ubicados todos los dispositivos como instrumentos virtuales, procesadores de efectos, instrumentos del Multi, así también como el nombre del instrumento y parámetros como canal de entrada MIDI, afinación, nivel de salida, balance estéreo. En esta sección los dispositivos del *rack* pueden ser minimizados para ahorrar espacio de la pantalla y disponer de más dispositivos, multitis, etc.

Esta sección es la que permite tener una visualización de todos los dispositivos posibles de cargar en el sampler, así también como sus parámetros y sus respectivos valores. En esta parte de la Ventana de

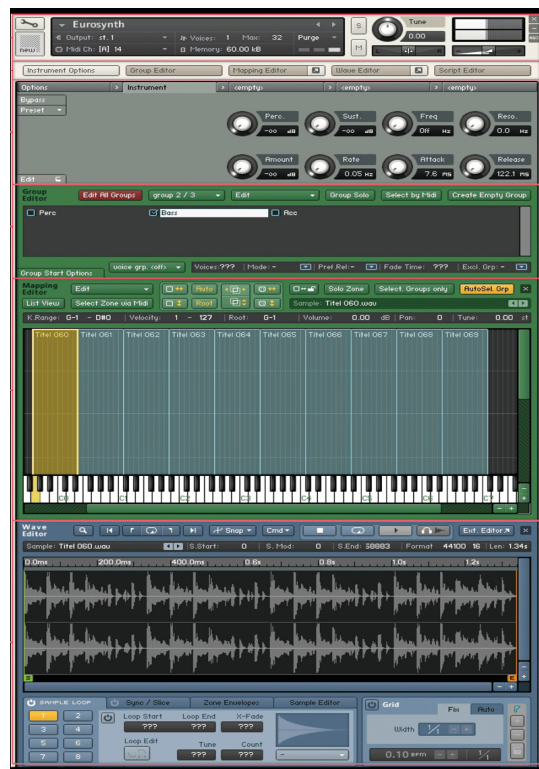
KONTAKT es en donde el usuario modela, procesa y edita los cambios de parámetros.

El rack de KONTAKT puede operar de dos modos, el modo Multi-Instrumento y el modo de edición de instrumentos.

Al iniciar KONTAKT, el rack aparecerá en modo de Multi-instrumento. En este modo, todos los instrumentos que conforman un multi aparecerán bajo la forma de una barra horizontal: la Cabecera de instrumento, la cual contiene el nombre del instrumento y algunos controles correspondientes a parámetros generales. Un multi puede tener hasta 64 instrumentos repartidos en 4 páginas de 16 instrumentos cada una.

Toda vez que edite un instrumento, el rack pasará a operar en modo de Edición de instrumento. En este modo, el resto de las cabeceras de instrumentos no podrán verse (pero puede acceder a las mismas con el panel de navegación de instrumentos del Buscador [...]), porque todo el rack estará ocupado por los editores, los paneles de control y los tableros de modulación del instrumento. Para editar un instrumento, cliquee el icono de la llave inglesa en la cabecera del instrumento con el rack en el modo de multi-instrumento

Imagen 1.28. Rack de KONTAKT



Fuente: Manual de usuario KONTAKT 4

- **Sección de salida (Outputs):** Se encuentra ubicada debajo de la sección de rack, en esta se muestran cada una de las salidas disponibles del sampler incluidas las 4 salidas auxiliares que posee. Esta sección permite crear, configurar, eliminar y renombrar los canales de salida y auxiliares.

Aquí se puede asignar procesadores de señal en los canales de salida y auxiliares, así también como visualizar los niveles de salida del sampler y hacer la mezcla y direccionamiento de señal.

Imagen 1.29. Sección de salidas de KONTAKT



Fuente: Manual de usuario KONTAKT 4

- **Panel de Información:** muestra una breve información de lo que el puntero este señalando, así como el metadata de las muestras, instrumentos, multis, etc. Cuando el botón *Info* está desactivado el panel de información no es visible en la ventana

Imagen 1.30. Panel de información de KONTAKT



Fuente: Manual de usuario KONTAKT 4

Principales *Prestaciones de KONTAKT 4*

- *KONTAKT* como principal ventaja es la amplia cantidad de librerías de audio que posee, dando al usuario una amplia gama de opciones para componer y editar música.
- Posee componentes de síntesis de sonido como LFO Generadores de envolventes, filtros pasa-altos, pasa-bajos, pasa-banda, rechaza-banda,

filtros de efectos y filtros sintetizadores que son característicos de sintetizadores, lo cual es una gran ventaja sobre sus similares.

- Incluye procesadores de audio tanto de inserción como en serie, como compresores, ecualizadores, *delays*, *reverbs*, *phaser*, *chorus*, *flangers*, *overdrives*, incluyendo un modulo de *cabinet* de guitarra, entre otros que brindan la opción de colorar la señal de audio.
- El programa permite la automatización de parámetros ya sea mediante el mismo programa con el secuenciador o mediante dispositivos externos (Hardware o Software) vía MIDI.
- “KONTAKT incluye un potente y flexible procesador de lenguaje de órdenes (scripts), que está diseñado para permitir que otros desarrolladores puedan ofrecer maneras personalizables y complejas de interacción con los instrumentos y multis.” (Native Instruments 2009, pg. 208)
- Posee un denominado Método de Fuente, que brinda seis diferentes Modos de Reproducción que permiten realizar *streaming* en tiempo real en tiempo real, comprimir y estirar muestras en tiempo real, cambiar el tono independientemente del tiempo de reproducción.
- La estructura del recorrido de señal permite crear una gran variedad de direccionamientos de señal con procesadores y componentes de síntesis.
- Entre sus módulos de efectos posee una sección que permite hacer mezclas en sonido envolvente de hasta 16 canales.

1.3.3.3. STRUCTURE

La siguiente información fue recopilada de: Structure Professional Sampler Workstation Plugin Guide. Avid Technology(2007).

Este software es un *plug-in* RTAS (*Real Time Audio Suite*) diseñado por la Air para los sistemas Pro Tools de la Digidesign, es decir, corre con Pro Tools HD, LE o M-Powered. En el mercado existen tres versiones diferentes de este *plug-in*: Structure Free, Structure LE y Structure; de los cuales el último es todo un estación de muestreo profesional. Básicamente la diferencia entre estos tres radica en la cantidad de voces y canales que soportan, los multi-efectos y las librerías de muestras. La ventaja es que existe una excelente compatibilidad con todas las versiones y la facilidad de actualizar a mejores versiones.

Para poder describir a este *sampler* se va tomar como referencia la guía de usuario del Structure Professional Sampler Workstation, es decir la versión más avanzada; de ser el caso haremos ciertas comparaciones pertinentes con respecto a las otras versiones.

Interfaz de Audio

Este *sampler* posee las siguientes características y especificaciones:

- Acepta voces multitímbricas: 1024 (Structure), 256 (Structure LE) y 64 (Structure Free).
- La capacidad de parches permite un ilimitado número de parches.
- Soporta hasta 8 canales de muestras multicanales.
- Importa formatos de muestras SampleCell, SampleCell II, Kontakt, Kontakt 2, and EXS 24.
- Se puede arrastrar y soltar muestras importadas desde pistas de Pro Tools.
- Reproducción de muestras a través del disco mediante *streaming* o mediante la memoria RAM.
- Soporte de todas las profundidades de bit comunes, frecuencias de muestreo y formatos hasta 24-bit/192kHz/7.1 *surround*

(dependiendo de las capacidades del sistema Pro Tools).

- Soporta los formatos de audio, como WAV, AIFF, SD1, SD2, REX1, REX2, MP3 y WMA.
- Posee un editor totalmente integrado que puede cambiar el tamaño de la muestra.
- Sistema procesador multi-efectos con más de 20 tipos de efectos y cientos de *presets*.
- Brinda un número ilimitado de partes, efectos de audio y efectos MIDI por cada parche.
- Facilidad de manipulación del sonido a tiempo real a través de *Smart knobs*.
- Funcionalidad *MIDI Learn* para la asignación rápida y sencilla de los controladores hardware MIDI.
- Interfaz de uso intuitivo provee rápido acceso a parámetros de uso común.

Arquitectura

En este *plug-in* se pueden ajustar todos los controles mediante el ratón del computador. Algunos controles se ajustan seleccionando un valor de un menú o sólo pulsando un botón. La resolución de la mayoría de los parámetros es de un rango de 0-100%, en algunos casos existen controles bipolares, es decir, tienen rango positivo como negativo, por lo tanto, el rango sería de -100% a +100%. Valores de los parámetros de las perillas y *faders* se pueden visualizar en la pantalla de información sin necesidad de editarlas.

○ Secciones Principales

Imagen 1.31. Ventana de STRUCTURE

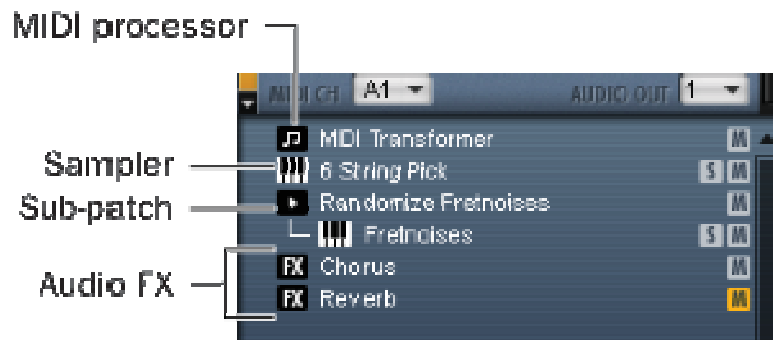


Fuente: Structure Professional Sampler Workstation Plugin Guide. Avid Technology (2007).

- **Patch List:** En esta sección (Lista de Parche) se muestran todos los parches cargados; aquí el usuario podrá crear, seleccionar, mezclar, asignar MIDI, rutear, agrupar parches. Solamente haciendo un clic, se selecciona a un parche y para editarlo se hace uso del *Parameter panel* a la derecha. El usuario puede crear, editar y guardar parches, usando el *Patch menú* que se encuentra en la parte superior del *Patch list*.
- **Part List:** Esta sección (Lista de Partes) indica las partes que contiene el parche. Cada parte puede ser multi-muestra, un efecto *insert*, un sub-parche, o un procesador MIDI. La Lista de partes contiene todas las partes dentro del parche seleccionado y refleja su agrupación, tanto como el audio como el ruteo MIDI. El usuario puede crear, seleccionar, mover y editar las partes. El orden vertical

de las partes refleja el actual flujo de la señal desde arriba hacia abajo. Las partes pueden ser: Procesador MIDI, *sampler*, sub-parche y efecto de audio.

Imagen 1.32. Lista de partes de STRUCTURE



Parts within a Patch shown

Fuente: Structure Professional Sampler Workstation Plugin Guide. Avid Technology (2007).

- **Keyboard/Smart Knob Section:** La sección de Teclado (*keyboard*) provee de 88 teclas para ser reproducidas por Structure, 6 perillas rotatorias inteligentes (*smart knob*) y la salida de control master. El usuario puede tocar y controlar Structure haciendo clic en las teclas, usando entradas MIDI desde un controlador, o usando información MIDI en una pista de Pro Tools.

Imagen 1.33. Sección de teclado de STRUCTURE

**Keyboard section**

Fuente: Structure Professional Sampler Workstation Plugin Guide. Avid Technology (2007).

Cada parche posee 6 perillas rotatorias inteligentes, cada una de ellas puede ser asignada a uno o más parámetros dentro del parche. Estos parámetros vinculados también pueden ser accionados por control remoto.

Dentro de esta sección se encuentra la salida master de volumen (*master output volumen*), control maestro de la derecha ajusta el volumen principal de todas las salidas.

- **Parameter Panel:** Sección del panel de parámetros muestra las diferentes páginas de control, seleccionadas por *Page tabs*. Esta podría ser el control de un parche o de una parte de la página principal (*main page*), las franjas de efecto global en la página de efectos, la base de datos, o el navegador (*browser*). Cuando un parche o una parte es seleccionada, este parámetro es desplegado en el panel de parámetros y ordenados en sub-páginas cuando sea necesario.

La página principal (Main page) proporciona controles para todos los parámetros de reproducción disponibles de los parches y partes, como la transposición, modulación y las asignaciones de salida.

La página de Efectos (*Effects*) se muestra al hacer clic en la pestaña de efectos en el panel de parámetros. La página de efectos

proporciona cuatro ranuras para efectos con cuatro *inserts* cada uno. Audio desde cada parche, parte o zona pueden ser enviados individualmente a la sub-página de salida (en la esquina superior del panel de parámetros).

La página de base de datos (*Database*) se muestra al hacer clic en la pestaña de base de datos en el panel de parámetros. La base de datos proporciona herramientas para la navegación y rápida búsqueda de archivos que han sido previamente registrados en la base de datos. Los tipos de archivo que soporta son de parches, partes y muestras (archivos de audio).

El navegador (*Browser*) se encuentra haciendo un clic en la pestaña de navegador. Este permite buscar el sistema de archivo local. Archivos como parches, partes y muestras pueden ser cómodamente cargadas desde aquí con tan solo arrastras y soltar.

La página de configuración (*Setup*) se encuentra a un clic en la pestaña de configuración. Esta página contiene ajustes básicos de configuración y comportamiento de Structure.

Imagen 1.34. Sección de panel de parámetros de STRUCTURE

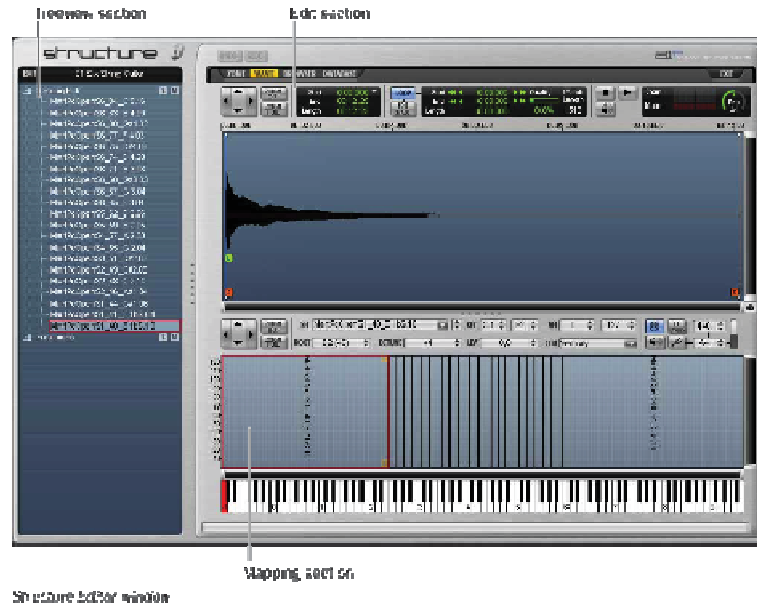


Effects page

Fuente: Structure Professional Sampler Workstation Plugin Guide. Avid Technology (2007).

Ventana de Edición

Imagen 1.35. Ventana de edición de STRUCTURE



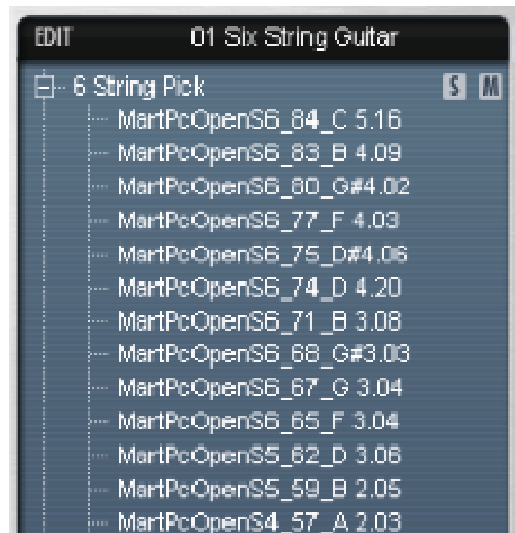
Fuente: Structure Professional Sampler Workstation Plugin Guide. Avid Technology (2007).

Mediante un clic en el botón de edición en el módulo del parche se accede a la ventana de edición. En esta se puede visualizar y modificar muestras individuales dentro de las partes del *sampler* en el parche. También se puede hacer edición de ondas y hacer *loop* con las muestras contenidas, crear y modificar las asignaciones de mapa de las muestras, y ajustar la reproducción individual, el filtro y la configuración del amplificador por cada zona de la muestra; todo esto con el propósito de la edición multi-muestra.

- **Treeview Section:** La sección de vista de árbol a la izquierda muestra los nombres de todas las partes del *sampler* del parche y los nombres de todas las muestras que se encuentran en estos

lugares.

Imagen 1.36. Sección de vista de árbol de STRUCTURE



The Treeview

Fuente: Structure Professional Sampler Workstation Plugin Guide. Avid Technology (2007).

- **Mapping Section:** La sección de mapeo refleja las zonas de las partes seleccionadas y sus asignaciones de teclado como zonas rectangulares por encima del mini-teclado. Una zona representa a una muestra y mantiene toda su información relevante como asignación de teclado y los parámetros de reproducir dentro de Structure. Las zonas pueden ser movidas, modificadas, copiadas o borradas en esta sección de mapeo.

Imagen 1.37. Sección de mapeo de STRUCTURE



The Mapping section

Fuente: Structure Professional Sampler Workstation Plugin Guide. Avid Technology (2007).

- **Edit Section:** Esta sección contiene cuatro subpáginas, cada una de estas contiene un editor visual útil.

Imagen 1.38. Editor gráfico de STRUCTURE



The Edit section

Fuente: Structure Professional Sampler Workstation Plugin Guide. Avid Technology (2007).

La pestaña de parámetros de zona (*Zone*) proporciona controles para todos los parámetros de reproducción disponible como la transposición, modulación y asignación de salida.

La pestaña del editor de onda (*Wave*) despliega la forma de la muestra en la zona seleccionada en la vista de árbol (*treeview*) o en la sección de mapeo y provee herramientas para editar y hacer *loop* de estos. El editor de onda consiste en una representación gráfica de forma de esta y un conjunto de parámetros y herramientas.

La pestaña de navegador (*Browser*) proporciona controles para buscar y mostrar los archivos de sistema local.

También está la pestaña de base de datos (*Database*) provee de un poderoso conjunto de herramientas compuestas para el seguimiento, organización y gestión de los parches, partes y muestras de Structure.

1.3.3.4. NNXT- ADVANCED SAMPLER

La siguiente información fue recopilada de: Reason Proppelerhead Manual de Instrucciones. Nordmark, Anders. (2007).

Un *sampler* es un dispositivo capaz de grabar y reproducir material audio, como una grabadora de cintas. Pero al contrario de lo que ocurre en una grabadora de cintas o de disco duro, los sampler le permiten “reproducir” el sonido grabado vía MIDI, utilizando por ejemplo un teclado. De este modo, cualquier sonido reproducible puede ser integrado en el entorno MIDI y controlado desde secuenciadores etc. como los sintetizadores.

El NN-XT posee las propiedades típicas de un *Sampler* digital; es capaz de recibir señal de audio para reproducirla vía MIDI; es capaz de crear zonas de teclado para la asignación de teclas e introducción de muestras en cada tecla.

Acepta muestras de audio en formato WAVE (.wav), AIFF (.aif), SoundFonts (.sf2), Rodajas de ficheros rex (.rex2, .rex, .rcy) con cualquier frecuencia de muestreo desde 11 KHz. hasta 96 KHz. y una resolución de hasta 24 bits de profundidad.

Los ficheros REX son los archivos de del instrumento Dr. Rex de REASON 4.0, estos consisten en un archivo de audio que ha sido dividido en “rodajas” que son secciones de tiempo muy cortas; estas al ser cargadas por el Sampler NN-XT se realiza un mapeo automático asignando una rodaja a cada tecla de manera cromática.

El NN-XT posee 8 pares de salidas estéreo de audio lo que permiten direccionar la señal de las diferentes zonas a diferentes entradas de audio como las de un *mixer* para tener control más personalizado y realizar procesamiento individual de cada zona.

La interfaz gráfica del NN-XT consta de dos partes, el Panel Principal es la zona en la que carga programas de muestras completas. También contiene los “controles globales”. Estos son controles que afectan y modifican el sonido de programas completos en lugar del de zonas individuales de teclado.

Y el panel de control remoto donde se despliega la visualización de las zonas de teclado, así como de los controles avanzados de edición o ruteo del *sampler*.

Al NN-XT se le puede asignar archivos ya sea de manera global, como también por tecla, para el primer caso existen programas creados específicamente para este instrumento virtual, tienen la extensión “.sxt”. También se pueden cargar programas del *sampler* NN 19 que es parte de los instrumentos virtuales que vienen de fábrica en el programa pero con el problema por así llamarlo, de que algunos de sus parámetros no serán aplicables a causa de incompatibilidad por la programación de ambos *sampler*.

La otra forma de cargar muestras al NN-XT es con la creación de zonas, las cuales pueden tener una extensión de mínimo una tecla y máximo de 128 teclas con la capacidad de superponer zonas infinitamente y por ende los sonidos de las muestras.

La mayoría de los teclados MIDI vienen con ruedas de inflexión tonal y modulación. El NN-XT dispone de ajustes sobre cómo deben afectar al sonido

los mensajes MIDI entrantes de la rueda de inflexión tonal y de modulación. Las ruedas del NN-XT también reflejan los movimientos de las ruedas de su teclado MIDI.

- La rueda de inflexión tonal sirve para producir una inflexión tonal o “combar” las notas hacia arriba o hacia abajo para modificar su tono - como al estirar las cuerdas de una guitarra o de otro instrumento de cuerdas. [...]
- La rueda de modulación sirve para aplicar modulación al sonido mientras está tocando. También se utiliza para controlar otros parámetros [...]

Panel Principal

Imagen 1.39. Panel principal de NN-xt



Fuente: Reason Propellerhead Manual de Instrucciones. Nordmark, Anders. (2007).

En el panel principal se encuentran también los controles globales del sintetizador, que incluyen:

- **High Quality Interpolation:** Switch de control de interpolación de alta calidad que mediante un algoritmo avanzado calcula la interpolación del tiempo de muestreo lo que aumenta la calidad de la muestra de audio; consume más recursos del ordenador.

- **Filter:** Filtro de frecuencia pasa-bajos que tiene control de selección de frecuencia y de resonancia.
- **Amp Envelope:** Se controla la envolvente de amplitud o mediante tres controles:
 - o **Attack:** Controla el ataque de la envolvente, el tiempo en que se demora en alcanzar el valor máximo desde que se presiona la tecla.
 - o **Decay:** Modifica el tiempo que se tardara la muestra en alcanzar su nivel de sostenimiento.
 - o **Release:** Especifica el tiempo en que se tardara la muestra en decaer desde el nivel de sostenimiento hasta silencio total.
- **Mod Env:** Controla el valor de decaimiento de la envolvente de modulación.
- **Master Volume:** Controla el volumen general del instrumento.

En la sección del Panel del Editor Remoto se encuentran los controles avanzados de *sampler* estos controles se subdividen en otras sub-zonas.

Pantalla del Mapa de Teclado

Imagen 1.40. Mapa de teclado de NN-XT



Fuente: Reason Propellerhead Manual de Instrucciones. Nordmark, Anders. (2007).

Es donde se visualizan las zonas, las teclas del *sampler* con el respectivo mapeo y los nombres de las muestras asignadas a cada zona.

Posee en la parte inferior el Área de Información del archivo que está cargado en la zona, como la frecuencia de muestreo, resolución, tamaño del fichero, asignación de salida, mapeo, etc. En el Área de Muestreo se puede ver el nombre de la muestra y el tipo de archivo.

El Área de Teclado es donde se visualiza de manera rápida el mapeo de las muestras a lo largo del teclado.

Parámetros de Muestreo

Imagen 1.41. Parámetros de muestreo de NN-XT



Fuente: Reason Proppelerhead Manual de Instrucciones. Nordmark, Anders. (2007).

En esta sección se muestran los controladores de los parámetros de muestreo que posee el *sampler* como:

- **ROOT:** controla la nota raíz del *sampler*
- **TUNE:** Controla la afinación de la nota seleccionada
- **START y END:** Estos controles determinan el inicio y el final que se reproducirá la muestra una vez que la tecla haya sido tocada.
- **LOOP START y LOOP END:** Controlan el punto en el que la muestra será repetida,(bucle) utilizado para dar sostenimiento a la muestra cuando es necesario.
- **PLAY MODE:** Selecciona el modo de repetición de bucle:
 - o **FW:** La muestra se reproduce una sola vez, no hay repeticiones.
 - o **FW.LOOP:** El bucle seleccionado se repetirá indefinidamente.
 - o **FW-BW:** El bucle se repetirá una vez desde el inicio hasta el final del bucle y otra vez desde el final al inicio del bucle, es decir inversamente de manera indefinida.
 - o **FW-SUS:** igual que FW.LOOP salvo que una vez que se deje de soltar la tecla, el sonido de la muestra llegará hasta el final. No se controla la duración de la muestra exactamente.

- **BW:** La muestra se reproduce desde el inicio hasta el final sin que se produzca ningún bucle; tampoco se controla la duración exacta de la tecla.

- **LO KEY y HI KEY:** Determinan la longitud de la zona, la cual puede ser desde una sola tecla, hasta zonas de 127 teclas 1, es decir todo el teclado.

- **LO VEL y HI VEL:** Determinan la sensibilidad de tecla, LO VEL determina el nivel mínimo de presión que debe recibir la tecla para disparar la muestra.

- **FADE IN FADE OUT:** Con estos controles se puede variar el fundido entre una muestra y otra cuando existe superposición de zonas; sus valores muestran el máximo y mínimo valor de la presión de la tecla que una muestra sonará a máximo nivel.

- **ALT:** En la parte inferior derecha del área de parámetros de muestreo hay un mando marcado como "Alt". Tiene dos estados - activado y desactivado. Le permite cambiar de forma semi-aleatoria entre zonas durante la reproducción.

- **OUT:** Determina a que salida de los ocho pares de salidas estéreo, está asignada la zona.

Parámetros de Grupo

Imagen 1.42. Parámetros de grupo



Fuente: Reason Proppelerhead Manual de Instrucciones. Nordmark, Anders. (2007).

- **KEY POLY:** asigna la longitud de la polifonía; determina el número de teclas que pueden sonar al mismo tiempo.
- **GROUP MONO:** Ajusta un grupo para que se reproduzca monofónicamente.
- **LEGATO y RETRIG:** Controlador para reproducir ajustes monofónicos, una vez que está activada cuando se toca una tecla estando presionada otra, el sonido de la primera tecla se cierra con la activación de la segunda.
- **LFO 1 RATE:** Sirve para controlar la velocidad del LFO 1 si se utiliza en el modo Group Rate. En este caso, este mando tendrá prioridad sobre el parámetro de velocidad en la sección LFO 1
- **Portamento:** Controla que el tono de una nota se deslice en lugar de cambiar bruscamente.

Parámetros de Sintetizador:

Imagen 1.43. Parámetros de sintetizador de NN-XT



Fuente: Reason Proppelerhead Manual de Instrucciones. Nordmark, Anders. (2007).

Estos parámetros tienen controles diferentes a los demás, se ajusta a que rueda de modulación se asigna la función de cada una y la cantidad de modulación asignada.

- **F. FREQ:** Ajusta el control de modulación de la frecuencia de corte del filtro
- **MOD DEC:** Ajusta el control de modulación del parámetro *Decay* (decaimiento) de la envolvente de modulación
- **LF1 AMT:** Determina cuánto debe verse afectada la cantidad de modulación del LFO por la rueda de modulación y/o por la rueda del controlador externo
- **F. RES:** Ajusta el control de modulación del parámetro *Resonance* (resonancia) del filtro.
- **LEVEL:** Ajusta la cantidad de modulación de envolvente de amplitud del nivel de cada zona. El nivel ajustado aquí será el punto más alto de la envolvente de amplitud.
- **LF1 RATE:** Ajusta el control de modulación del parámetro *Rate* (velocidad) en LFO 1.

Controles de Velocidad

Imagen 1.44. Controles de velocidad



Fuente: Reason Proppelerhead Manual de Instrucciones. Nordmark, Anders. (2007).

Son los controles relacionados a la velocidad de ataque o a la presión o sensibilidad con que se ejecuten las teclas:

- **F. *FREQ***: Ajusta el control de velocidad de la frecuencia de corte del filtro
- **MOD *DEC***: Ajusta el control de velocidad del parámetro *Decay* (decaimiento) de la envolvente de modulación
- **LEVEL**: Ajusta el control por velocidad de la envolvente de amplitud.
- **AMP *EVN* *ATTACK***: Ajusta el control de velocidad del parámetro *Attack* (ataque) de la envolvente de amplitud
- **B. *START***: Ajusta el control por velocidad del parámetro *Sample Start* (inicio de muestreo) (vea página 298), de modo que desplazará este hacia delante o hacia atrás dependiendo de lo fuerte o suave que toque.

Sección de tono

Imagen 1.45. Sección de tono de NN-XT



Fuente: Reason Propellerhead Manual de Instrucciones. Nordmark, Anders. (2007).

Controlan los parámetros de tono y frecuencia de las zonas:

- **PITCH BEND RANGE:** Le permite ajustar la cantidad de inflexión tonal, es decir, cuánto debe cambiar el tono cuando la rueda de inflexión tonal esté totalmente arriba y cuanto cuando esté totalmente abajo. El rango máximo es +/- 24 semitonos (2 octavas).
- **OCTAVE:** Modifica el tono a intervalos de una octava completa. El rango es -5 – 0 – 5.
- **SEMI:** Modifica el tono a intervalos de un semitono. El rango es -12 – 0 – 12 (2 octavas).
- **FINE:** Modifica el tono a intervalos de una centésima de semitono. El rango es -50 – 0 – 50 (medio semitono hacia abajo o hacia arriba).
- **K. TRACK:** Regula el control de tono del teclado, en la mitad, cada tecla tiene un diferencia de un semitono; en posición interior todas la teclas tienen la misma afinación; y en posición superior todas las notas están un semitono arriba.

Sección de Filtro

Imagen 1.46. Sección de filtro de NN-XT



Fuente: Reason Proppelerhead Manual de Instrucciones. Nordmark, Anders. (2007).

Estos pueden modificar el sonido de manera significativa; el NN-XT posee 6 tipos de filtros pasaaltos, pasa bajos, pasa bandas y controles de frecuencia y realimentación.

Envolvente de Modulación

Imagen 1.47. Envolverte de modulación de NN-XT



Fuente: Reason Proppelerhead Manual de Instrucciones. Nordmark, Anders. (2007).

Controlan como deben cambiar los parámetros a lo largo del tiempo cuando se presiona una tecla hasta que se la suelta; posee controles de ataque, mantenimiento, decaimiento, sostenimiento, relajación; así también como controles de *pitch* y filtros.

Envolvente de amplitud

Imagen 1.48. Envolvente de amplitud de NN-XT



Fuente: Reason Proppelerhead Manual de Instrucciones. Nordmark, Anders. (2007).

Controlan los parámetros que controlaran como varía el nivel de la muestra en el tiempo. Los parámetros son los mismos que para la envolvente de modulación y su principio es el mismo. *A* (ataque), *HOLD* (mantenimiento), *D* (decaimiento), *S* (sostenimiento), *R* (salida), *DELAY* (retardo) y *KEY TO DECAY*.

- *LEVEL*: Ajusta el volumen de la zona.
- *PAN*: Controla el balance estéreo de cada zona.
- *SPREAD*: Determinan la anchura de la zona en el panorama.
- *KEY*: La posición del panorama varía gradualmente a lo largo del teclado.

- *Key 2*: Varía la posición panorámica de izquierda a derecha en una octava y viceversa en la siguiente octava.
- *JUMP*: Hace que las notas varíe su paneo entre izquierda y derecha entre tecla y tecla.

LFO's

Imagen 1.49. Oscilador de baja frecuencia NN-XT



Fuente: Reason Propellerhead Manual de Instrucciones. Nordmark, Anders. (2007).

El NN-XT dispone de dos osciladores de baja frecuencia - LFO 1 y LFO 2. Los osciladores “normales” generan una forma de onda y una frecuencia, y producen sonidos. Por otra parte, los osciladores *de baja frecuencia* también generan una forma de onda y una frecuencia, pero hay dos diferencias fundamentales:

- Los LFO's solo producen sonidos de baja frecuencia.
- Los LFO no producen sonido sino que se utilizan para modular distintos parámetros.

Los controles iguales que poseen los LFO's son los mismos, estos se diferencian porque el filtro 2 posee solo forma de onda triangular y porque el LF2 estará siempre sincronizado con el teclado o controlador.

Conexiones:

Imagen 1.50. Rack posterior de NN-XT



Fuente: Reason Propellerhead Manual de Instrucciones. Nordmark, Anders. (2007).

La parte trasera del NN-XT muestra todos los puntos de conexión del *sampler*; posee una sección de salidas de audio, conexiones CV.

Con respecto a las salidas de audio, estas son ocho pares estéreo independientes que pueden ser ruteados desde cualquier zona de teclado.

El *sampler* tiene también dos entradas de puerta que reciben señales CV para disparar las envolventes de amplitud y modulación.

1.4. MIDI

1.4.1. Historia

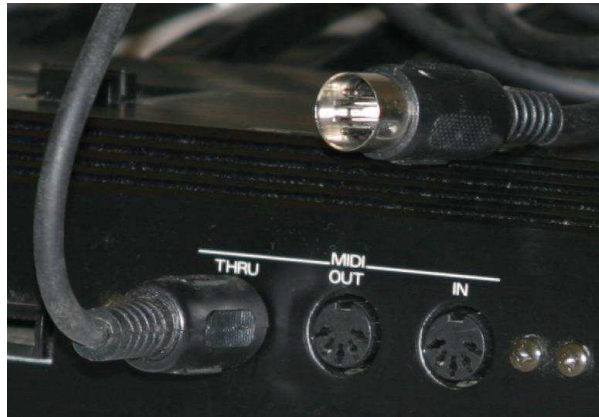
En la década de los 60's ya existían ordenadores potentes para la síntesis de audio, pero no lo suficiente para realizarlo a tiempo real, en cambio, lo eran para controlar un sintetizador análogo.

Luego de realizarse experimentos con el control digital de un sintetizador analógico, en los 70's ya se podía encontrar con sistemas con control digital, aunque todavía no se podía interconectar equipos entre sí, la transmisión de información era a través de señales de voltaje (analógico), los equipos eran monofónicos y no admitían diferentes tipos de controles.

A pesar de que ya había microprocesadores, el problema radicaba en que cada fabricante ponía diferentes tipos de microprocesadores en sus equipos, por lo que no era posible interconectar dos sintetizadores de diferentes marcas. Solo las marcas Oberheim y Roland en convenio, se manejaban con un protocolo unificado con el cual se podía interconectar ciertos dispositivos electrónicos de estas dos marcas.

Aquí es cuando se crea la necesidad en los músicos de poder conectar dos o más sintetizadores en serie y de este modo poder tocar dos o más sonidos diferentes con un solo teclado o sintetizador. En 1981 se reúnen fabricantes de la Roland, Korg, Kawai, y los personajes de Tom Oberheim y Dave Smith para establecer un protocolo digital. De este modo es que se llegó a crear o estandarizar la relación maestro-esclavo, es decir, entre sintetizador controlador y controlado. MIDI 1.0 (Musical Instrument Digital Interface o Interfaz Digital de Instrumentos Musicales) es como se le llamó a dicha norma en la primera publicación de la IMA (International MIDI Association). La norma se basa en un protocolo estándar de comunicación serial con el cual los dispositivos electrónicos pueden comunicarse y compartir información, para de este modo poder generar sonidos.

Imagen 1.51. Puertos de conexión MIDI



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Midi_ports_and_cable.jpg

MIDI se basa en la conexión de instrumentos musicales electrónicos de diferentes marcas, como sintetizadores, cajas de ritmos, secuenciadores, guitarras sintetizadores, procesadores de señal, computadoras, etc. Estos dispositivos electrónicos pueden conectarse y trabajar conjuntamente entre sí mediante el conector DIN 5-pines.

José Valenzuela (1995) afirma, que en los sesentas y setentas el uso de sintetizadores en la música moderna se fue incrementando con grupos de “rock progresivo” como Yes, Pink Floyd, Genesis y Emerson, Lake and Palmer que solían tener en el escenario un arsenal de sintetizadores de diferentes tipos. Cada sintetizador sólo podía producir una nota o sonido específico a la vez, es decir, que eran monofónicos. Con los sintetizadores monofónicos como el Minimoog y el ARP, entre otros, no era posible producir acordes. Para poder producir dos sonidos diferentes al mismo tiempo, los tecladistas ejecutan las mismas líneas musicales con un sintetizador diferente en cada mano. De esta manera le era imposible al

tecladista mover los controles para producir diferentes timbres en medio de una canción, porque las dos manos ya las tenía ocupadas. A medida que la tecnología avanzaba, a fines de los setentas la introducción de sintetizadores polifónicos (sintetizadores que pueden producir más de dos notas a la vez) fue hecha por compañías fabricantes de sintetizadores como Oberheim, Sequential Circuits, Roland, Yamaha y Moog entre otros. (p. 2)

La relación maestro-esclavo entre sintetizador controlador y controlado, se pudo dar gracias al “volt por octava” que significa que cada tecla presionada producirá cierta cantidad de voltaje, que sería transmitido hacia el esclavo. Cada octava en el teclado equivale a un volt (1V/Octava), y al haber 12 teclas o notas por cada octava, entonces cada tecla equivaldría a $1/12$ V.

La forma con la que se transmitía este voltaje entre sintetizadores era a través de los conectores de entrada y salida de CV (control de voltaje). Además la forma en que se transmitía la información de la duración de la nota, es decir el tiempo en que la tecla se mantenía presionada, era a través de conectores de entrada y salida de “gate”. Al momento de la puesta en escena se debía conectar la salida CV del maestro a la entrada CV del esclavo y la salida “gate” del maestro hacia la entrada “gate” del esclavo.

A principios de los ochenta, la tecnología digital fue poco a poco más utilizada por los fabricantes de sintetizadores, y a todos los sintetizadores se les empezó a implementar un microprocesador o microcomputadora que hoy en día viene siendo el corazón del mismo. Con esta tecnología digital fue posible almacenar programas o sonidos del sintetizador en la memoria de éste, pudiendo así cambiar de sonido en cualquier tiempo de una canción, no como en los primeros sintetizadores que durante toda la canción tenía que usar el mismo sonido porque era difícil cambiar los controles de

sonido al estar tocando en el escenario, además de que tomaba mucho tiempo obtener el sonido apropiado. (Valenzuela, 1995, p. 2)

El primer sistema más cercano a lo que hoy conocemos como MIDI fue el lanzado al mercado por la marca Oberheim, que junto con su caja de ritmos DMX, el sintetizador polifónico OB-8 y el secuenciador DSX, crearon lo que era conocido como “el sistema Oberheim”.

El ingeniero y presidente de la compañía Sequential Circuits, Dave Smith fue el que tuvo la intención de diseñar un circuito digital para poder interconectar dispositivos de cualquier marca. En la reunión de 1981 Smith plantea y propone esta idea a los diseñadores de las compañías Korg, Roland, Kawai, Yamaha y Oberheim. Debido y posteriormente a esta reunión es cuando se empezó a realizar una convención llamada “The NAMM Show”⁵, es aquí donde nace MIDI (1983) al haber conectado por primera vez al sintetizador Prophet-600 de la Sequential Circuits con uno de la Roland. De aquí en adelante se marca un hito, se estandariza y todas las compañías adoptaron el protocolo MIDI. La composición musical se volvió más amigable para el usuario, sin que con esto se pierda calidad, todo lo contrario, la música se hizo más “novedosa”, llegando a explorar más el mundo digital se logro crear sonidos raros y diferentes timbres y tonalidades; de este modo MIDI se sigue redefiniendo.

Valenzuela (1995) anota, que de esta manera, (...) los tecladistas ya podían tocar diferentes tipos de sintetizadores, de diferentes marcas, y controlarlos con un solo teclado. (...) Asimismo, ahora es posible interconectar secuenciadores, computadoras, cajas de ritmo, sintetizadores, *sampler*, procesadores de señales de audio,

⁵ NAMM: siglas que significan National Association of Music Merchants

controladores de luces para que trabajen en sincronización y así poder producir estupendas piezas musicales. (p. 4)

1.4.2. Conceptos

1.4.2.1. Generalidades

Esta información define diversos tipos de datos como números que pueden corresponder a notas particulares, números de *patches* de sintetizadores o valores de controladores. Gracias a esta simplicidad, los datos pueden ser interpretados de diversas maneras y utilizados con fines diferentes a la música. El protocolo incluye especificaciones complementarias de hardware versus software.

“Permite por ejemplo reproducir y componer música en este formato. Se caracteriza por la ligereza de los archivos, pudiendo almacenarse multitud de melodías complejas, como las de música clásica tocadas con varios instrumentos, en muy poca memoria.”*MIDI. (s.f). Extraído el 4 de marzo de 2011 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/MIDI>*

Los usos más comunes de las aplicaciones de MIDI son:

- Interconectar, tocar y controlar varios dispositivos MIDI de diferentes marcas con un solo teclado.
- Sobreponer, combinar y tocar a la vez diferentes sonidos de equipos con diferentes marcas. De este modo se pueden crear piezas musicales orquestales o sinfónicas con un solo sintetizador.
- MIDI es muy útil al momento de una puesta en escena, es decir; en vivo. Principalmente nos ayuda a ahorrar espacio físico al no tener que usar tantos teclados.
- Por medio de un sintetizador MIDI se puede controlar los efectos de audio.

- MIDI nos ayuda sincronizando secuenciadores, cajas de ritmo, computadoras, etc.
- MIDI es muy amigable para el compositor que no tiene una idea muy clara de lectura musical o solfeo. Y hace más llevadero el trabajo de componer en partituras.

Es vital aclarar que por motivos didácticos, es muy común generalizar y referirse al controlador maestro como sintetizador maestro. La razón por la cual en la mayoría de ocasiones se usa como ejemplo al sintetizador o teclado es porque es sencillo de visualizar los conceptos básicos de MIDI.

Por comodidad, cada tecla de un sintetizador tiene asignada su respectivo valor numérico, es decir que cada tecla está enumerada. Nótese que cada tecla es un valor numérico que el controlador maestro genera y transmite al momento que una tecla se oprime.

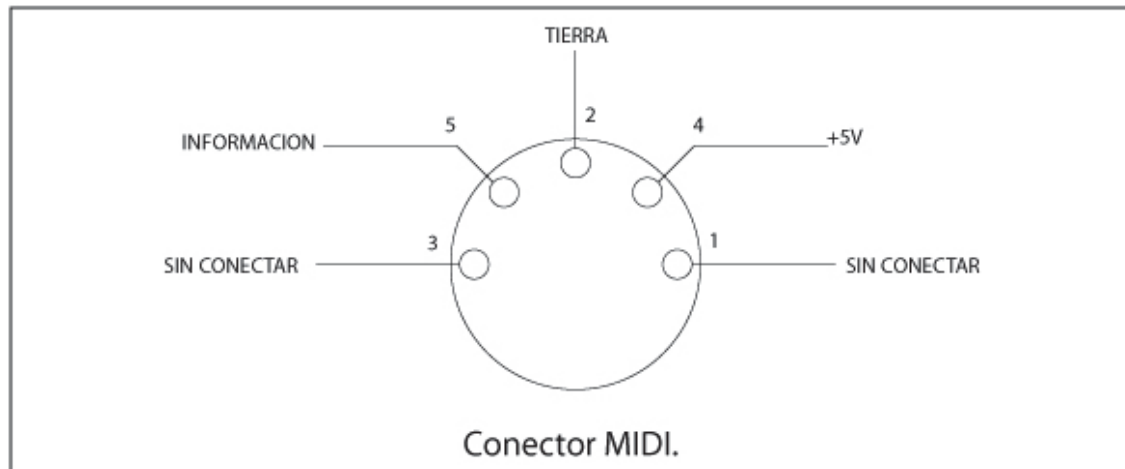
Así, si tocamos el DO central en el sintetizador maestro, éste va a generar una nota activada que contiene el valor ya asignado de 60, el esclavo o receptor va a interpretar el número 60 como la nota musical de DO central después de que la conversión se haya llevado a cabo. Recuérdese que MIDI no transmite sonidos (audio) sólo números digitales. Por lo tanto, el esclavo reproducirá la nota musical DO que podrá ser escuchada por medio de las bocinas, o sea que reproducirá una señal de audio (...) (Valenzuela, 1995, p. 57)

Cable MIDI

Los mensajes MIDI son enviados por medio del Cable MIDI que viene implementado con cinco alambres conductores, que llevan información digital. La MMA estandarizó que el cable MIDI debe ser de máximo 15 metros, como medida de precaución para conservar lo mayormente posible intacta a la señal digital, en otras palabras; evitar la degradación de la señal MIDI, de lo contrario se produciría información falsa al momento de transmitir y recibir datos. En caso de ser necesario usar líneas de cable más largas que lo recomendado, es necesario usar dispositivos electrónicos que fortalecen la señal MIDI.

Un cable MIDI utiliza un conector del tipo DIN de 5 pines o contactos. La transmisión de datos sólo usa uno de éstos, el número 5. Los números 1 y 3 se reservaron para añadir funciones en un futuro. Los restantes (2 y 4) se utilizan -respectivamente- como blindaje y para transmitir una tensión de +5 voltios, para asegurarse que la electricidad fluya en la dirección deseada. La finalidad del cable MIDI es la de permitir la transmisión de los datos entre dos dispositivos o instrumentos electrónicos. En la actualidad, los fabricantes de equipos económicos y por ello, muy populares, de empresas tales como Casio, Korg y Roland han previsto la sustitución de los cables y conectores MIDI estándar, por los del tipo USB que son más fáciles de hallar en el comercio y que permiten una fácil conexión a las computadoras personales. *MIDI. (s.f). Extraído el 4 de marzo de 2011 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/MIDI>*

Gráfico 1.29. Conector MIDI



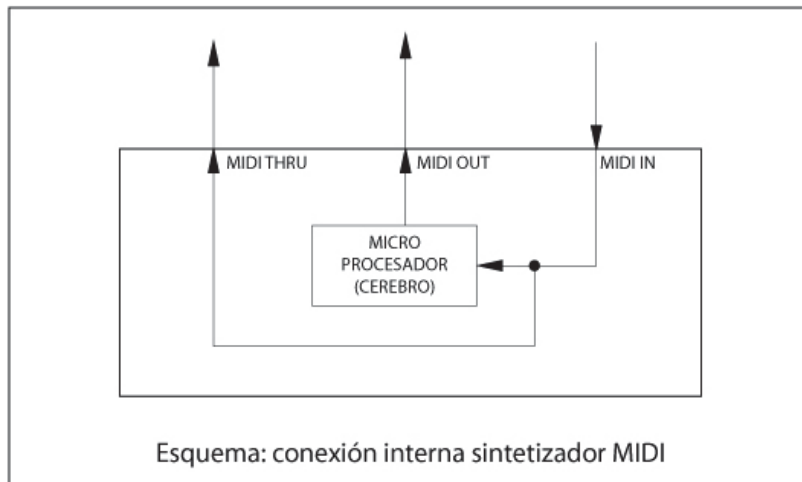
Fuente: Elaborado por los autores

Conectores MIDI

La interconexión entre dispositivos se da mediante la conexión del Cable MIDI (macho) y sus respectivos Conectores MIDI (hembra). Por lo general los conectores se encuentran en la parte posterior de los instrumentos y dispositivos MIDI, en los cuales puede haber hasta tres conectores:

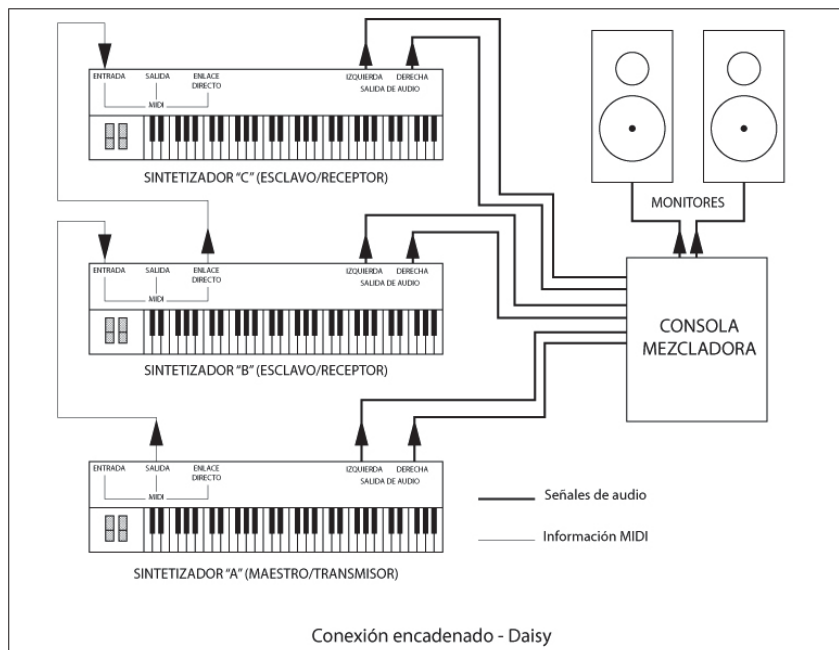
- **Entrada MIDI (MIDI IN):** Conector de entrada, que recibe la información digital MIDI transmitida por otro dispositivo.
- **Salida MIDI (MIDI OUT):** Salida que transmite la información.
- **Enlace directo MIDI (MIDI THRU):** El Enlace Directo MIDI también es un conector de salida y básicamente sirve para enviar una copia exacta de MIDI IN con el propósito de transmitir la señal sin que haya pasado por el microprocesador; en otras palabras una señal limpia de procesamiento, y de este modo conectar dispositivo en cadena.

Gráfico 1.30. Esquema de conexión sintetizador MIDI



Fuente: Elaborado por los autores

Gráfico 1.31. Conexión encadenado Daisy



Fuente: Elaborado por los autores

Valenzuela (1995) en su libro, Descubriendo MIDI, afirma que cada vez que el usuario produce una nota en el teclado maestro, la

información digital de MIDI es generada e inicia su transmisión, los esclavos convertirán esa información digital de MIDI en voltajes continuos y consecuentemente se convertirán en sonidos o notas musicales. A esta clase de conexión se le llama **ENCADENADO-DAISY** (DAISY-CHAIN) esto es un enlace en serie de sintetizadores, es aconsejable conectar de esta manera sólo tres o cuatro, si se conectan más se empezarán a registrar retardos en la señal de MIDI (conocidos como MIDI *delays*). Esto significa que cuando se pulsa una tecla en el sintetizador maestro el último en la cadena se escuchará varios milisegundos o quizá un segundo más tarde. (p. 41)

Cajas de Enlace Directo de MIDI

También conocidas como MIDI Thru Boxes o MIDI switcher, son dispositivos usados para fortalecer la señal MIDI por medio de conexiones de MIDI en paralelo, poseen varias entradas y salidas de enlace directo. Este dispositivo nos ofrece la facilidad de evitar conectar y desconectar los cables MIDI para hacer reajustes en un sistema MIDI. Lamentablemente no todos los equipos MIDI tienen MIDI THRU, como cajas de ritmo, teclados controladores y algunos procesadores.

Canales MIDI

MIDI permite enviar; al mismo tiempo información para múltiples partes, siendo cada una enviada sobre un canal separado. MIDI posee 16 canales en total, por los cuales viaja la información enviada de un dispositivo a otro a través del cable MIDI. Los canales MIDI no son físicos, es decir que solo son medios digitales por los cuales se envía mensajes MIDI en diferentes rutas al exterior. La ventaja es que entre más canales MIDI existan, más dispositivos MIDI se podrán controlar con un solo dispositivo (maestro).

MIDI está pensado para comunicar un único controlador con varias unidades generadoras de sonido (cada una de las cuales puede tener uno o varios instrumentos sintetizados que deseemos utilizar), todo por un mismo medio de transmisión. Es decir, todos los aparatos conectados a la cadena MIDI reciben todos los mensajes generados desde el controlador. Ello hace necesario un método para diferenciar cada uno de los instrumentos. Este método es el denominado *canal*. MIDI puede direccionar hasta 16 canales (también llamados voces, o instrumentos); por ello, al instalar el sistema MIDI será necesario asignar un número de canal para cada dispositivo. *MIDI. (s.f). Extraído el 4 de marzo de 2011 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/MIDI>*

Si por ejemplo tenemos en sintetizador “A” un sonido de piano en el canal de MIDI número 2, en el “B” un sonido de violín en el 4 y en el “C” un sonido de trompetas en 8. Ahora, si deseamos escuchar el sonido del violín únicamente seleccionaremos el canal número 2 de “B”. Al momento de que seleccionemos el canal número 2 en “B”, podremos escuchar el sonido del violín cuando toquemos el maestro. (Valenzuela, 1995, p. 41)

Cada canal está representado por un número hexadecimal que tiene una equivalencia en números binarios y decimales:

Tabla 1.3. Canales MIDI

Binario	Decimal
0	0
1	1
10	2
100	4
1000	8
10000	16
100000	32
1000000	64
10000000	128
100000000	256
1000000000	512
10000000000	1024

Fuente: <http://taniayvivi803.blogspot.com/>

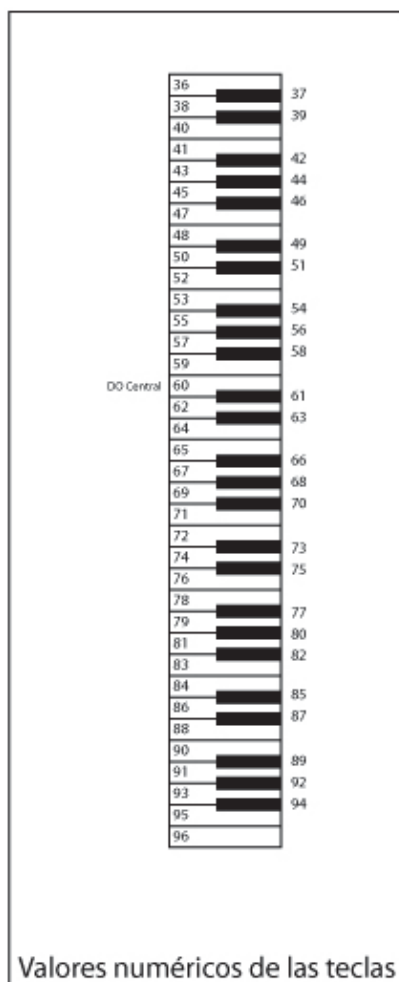
1.4.2.2. Mensajes MIDI

Este apartado era muy necesario ya que es un tema muy relevante dentro del lenguaje MIDI. Se dividen en dos tipos: **MENSAJES POR CANALES MIDI** (CHANNEL MESSAGES) Y **MENSAJES DEL SISTEMA MIDI** (SYSTEM MESSAGES).

Dentro de los Mensajes Por Canales de MIDI se encuentran otros mensajes que describen una acción intrínseca del sintetizador: **MENSAJES DE VOZ** (voice messages) y los **MENSAJES DE MODO** (mode messages).

Valenzuela (1995) anota, que estos mensajes describen una acción en el sintetizador mismo, es decir, el pulsar las teclas en el sintetizador, el cambiar de sonidos, o cualquier modulación en el sonido del sintetizador; todas estas funciones describen una acción que es llevada a cabo por el usuario. (p. 56)

Gráfico 1.32. Valores numéricos de teclas



Fuente: Elaborado por los autores

En la otra mano, están los Mensajes Del Sistema MIDI que no tienen nada que ver con los Canales MIDI, en cambio; se aplican a todo el sistema MIDI en general, es decir no a un solo instrumento. Se dividen en tres tipos: SISTEMA COMÚN (*system common*), SISTEMA DE TIEMPO REAL (*system real time*) y SISTEMA EXCLUSIVO (*system exclusive* o *sysex*).

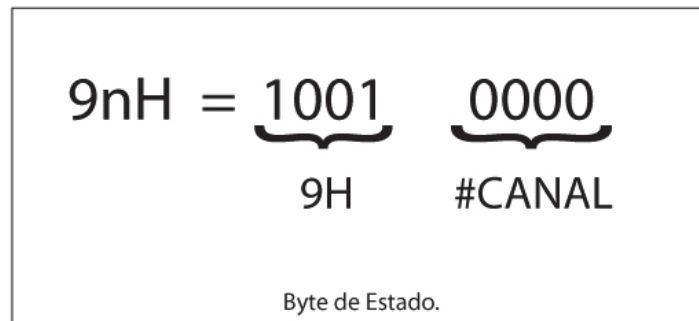
Mensajes por canales MIDI

- **Mensajes de voz:** Existen siete mensajes de voz, se transmiten por cualquiera de los 16 canales MIDI y son considerados como los más importantes dentro del lenguaje MIDI; esto se debe a que por medio de ellos, MIDI transmite y recibe cualquier acción hecha por el usuario en el dispositivo MIDI maestro.

Únicamente se pueden asignar 128 números ($8 \text{ bits} = 2 \text{ elevado a la séptima potencia}$) a un teclado, esto es suficiente para un sintetizador que consta de cinco octavas, los más populares cuentan con un teclado de cinco octavas. Para identificar qué número es la tecla que ha sido oprimida, se debe empezar a contar desde el primer DO del teclado de cinco octavas que es la tecla número 36. (...) El método que generalmente se usa es el de encontrar el DO CENTRAL (*middle C*) que es asignado al valor numérico de 60. (Valenzuela, 1995, p. 57)

Para poder entender a estos mensajes es necesario conocer ciertos detalles. Cada mensaje de voz contiene un BYTE DE ESTADO y uno o dos BYTE DE INFORMACIÓN. El Byte de Estado representa la clase de función o instrucción que es transmitida (número hexadecimal) y el canal por el que es transmitido dicha función (n).

Gráfico 1.33. Byte de estado y su correspondencia en Lenguaje Binario

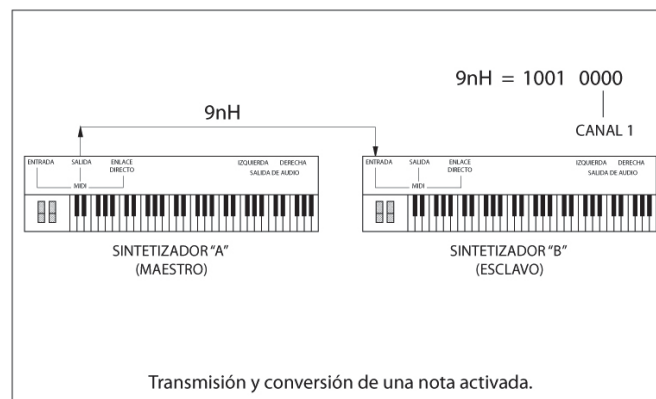


Fuente: Elaborado por los autores

- **Nota activada (*Note on*):** Mensaje de código 9nH; cuya transmisión consiste en tres bytes. El byte de estado contiene la función (nota activada 9H) transmitida y el canal (n) por el que se realiza esto. El primer byte de información que por lo general transmite la nota o número de tecla presionada. Y el segundo byte de información que representa el valor de velocidad con el cual la nota transmitida se oprimió.

Valenzuela (1995) explica, que existen varias formas de generar una nota activada. Algunos ejemplos son: al oprimir cualquier tecla en un sintetizador o piano acústico que contenga MIDI; al ejecutar en un disparador, *trigger*, de percusión ya sea éste una batería electrónica o una caja de ritmos; al hacer vibrar cualquier cuerda de una guitarra sintetizador o cualquier nota ejecutada con un instrumento de viento electrónico (flauta controlador de sintetizador o saxofón controlador de sintetizador o saxofón controlador de sintetizador), etc. Como se darán cuenta, no importa qué clase de instrumento con MIDI se utilice, aun así se generará una nota activada (...)(p. 56)

Gráfico 1.34. Transmisión y conversión de una nota activada



Fuente: Elaborado por los autores

- **Nota desactivada (*Note off*):** Mensaje de código 8nH; contiene al igual que el mensaje de nota activada tres bytes y la misma información en cada uno.

La nota desactivada se genera al soltar una tecla después de que ésta haya sido oprimida. La información que este mensaje lleva hacia el sintetizador receptor es: a) la función que se llevó a cabo y el número del canal de MIDI por el cual el mensaje se está transmitiendo, b) qué nota fue soltada, c) a qué velocidad se soltó la nota, es decir, qué tan rápido fue soltada la nota por el tecladista (la mayoría de las compañías fabricantes de sintetizadores no incorporan en el mensaje de la nota desactivada la velocidad de desactivación de una tecla). (...) Esta función sirve para dar más realce o expresión a una composición musical. (Valenzuela, 1995, p. 57)

- **Presión de teclado polifónico (*Polyphonic key After-touch*):** Mensaje de código AnH con el cual son enviados tres bytes. El byte de estado contiene la función presión de teclado polifónico transmitido por un canal (n). El primer byte de información contiene la nota presionada. Y el segundo byte de información que contiene

la cantidad de presión que fue ejercida a la nota o tecla; con un mínimo de presión posible de 0 y un máximo de 127.

Valenzuela (1995) anota, que la presión de teclado polifónico es simplemente el ejercer presión en las teclas previamente activadas. La diferencia entre la presión de teclado polifónico y la presión de teclado monofónico es que en la presión de teclado polifónico el músico puede aplicar diferente cantidad de presión a cada tecla individualmente y en la presión monofónica la misma cantidad de presión es aplicada a todas las notas del teclado. (p. 58)

- **Cambios por controlador (*Control change*):** Los cambios por controlador varían o afectan el sonido del sintetizador y son 128 los que actualmente existen; su código es el BnH. El byte de estado contiene la función cambios por controlador que es transmitido por un canal (n). El primer byte de información contiene número de controlador. Y el segundo byte de información que lleva la cantidad de variación de dicho controlador.

La MMA estandarizó y asignó a cada controlador un número específico. Hay dos tipos de controladores:

Valenzuela (1995) afirma, que hoy en día existen en el mercado sintetizadores, procesadores de señales de audio, y “sampleadores” entre otros dispositivos, que se pueden asignar a cualquier controlador del sintetizados maestro para que controle cualquier otro parámetro o defecto en el esclavo, es decir, que por ejemplo, al girar la rueda de modulación en el maestro, éste podría variar cualquiera otra función del esclavo, por ejemplo, el filtro, el portamento, el volumen, etc. (p.59)

- **Cambio de programa (*Program change*):** El código de este mensaje es CnH con el cual son enviados dos bytes. El byte de estado contiene la función cambio de programa transmitido por un canal (n). El primer y único byte de información lleva el número de programa al cual el sintetizador esclavo deberá cambiar.

Este mensaje sirve para cambiar a control remoto los programas o sonidos de los sintetizadores esclavos por medio del maestro, siempre y cuando éstos estén sintonizados en el mismo canal de MIDI. Lo único que el sintetizador maestro envía por medio de este mensaje es el número en sí del programa y no así cambios en los parámetros del sonido (...) Este mensaje es sumamente útil en el caso de un concierto donde el tecladista no tiene que correr de un sintetizador a otro para cambiar el sonido de éstos (...) Se utiliza el cambio de programa para automatizar el cambio o cambios de sonido de los sintetizadores (...) (Valenzuela, 1995, p. 59)

- **Variación de tono (*Pitch bend change*):** Mensaje de código EnH con el cual son enviados tres bytes. El byte de estado contiene la función variación de tono transmitida por un canal (n). El primer, al igual que el segundo byte de información contienen la

La cantidad de variación de tono que se realizó, es decir si le tono varió una cuarta, octava o quinta arriba y abajo del tono original.

Valenzuela (1995) explica, que cuando el sintetizador maestro transmite este mensaje, el esclavo también varía de tono. Para llevar a cabo esta función hay que tener en cuenta varias cosas. En primer término, cada sintetizador, “sampleador” y módulo generadores de sonidos tienen la opción de recibir este mensaje o

no, es decir, esta función se puede activar o desactivar.(...) Otras de las cosas que se debe tomar en cuenta para llevar a cabo la variación de tono por medio del sintetizador maestro, es que los esclavos que se quieran afectar por este mensaje deberán estar sintonizados al mismo canal de MIDI. (p. 60)

- **Presión de teclado monofónico (*Channel pressure – after touch*):** El código de este mensaje es DnH con el cual son enviados dos bytes. El byte de estado contiene la función presión de teclado monofónico transmitido por un canal (n). El primer y único byte de información lleva la cantidad de presión aplicada a las teclas luego de haber sido oprimidas, esta presión es única para todas las teclas del sintetizador por igual.

Valenzuela (1995) comentó, que algunas de las aplicaciones más comunes de la presión por teclado son modular la frecuencia de un sonido, o sea, el efecto de vibrato, controlar la cantidad de volumen de un sintetizador esclavo, controlar la brillantez de un sonido, etc., si tenemos el sonido de un violín en un sintetizador esclavo y deseamos que el sonido del violín empiece a vibrar, para darle más realismo, al aplicar presión al teclado del maestro, deberemos sintonizar los canales de MIDI para que sean los mismos en los dos sintetizadores, y programarlo para que después de haber oprimido el teclado, aplicando presión, se obtenga el efecto de vibración en el sonido del violín. Si el sintetizador que se está empleando como controlador maestro puede generar presión por teclado, y si el sintetizador(es) que se está utilizando como esclavo(s) no fue diseñado para que responda a este mensaje, éste simplemente ignorará el mensaje y no habrá ningún cambio o efecto en el sonido. Esto es aplicado a todo el equipo que contenga MIDI. (p. 60)

- **Mensajes de modo:** Existen cuatro mensajes de modo que se relacionan con los canales MIDI. Estos mensajes establecen la relación entre sintetizadores o dispositivos MIDI, es decir, que según ellos, se sabrá cómo responderán a la información los esclavos o cómo la recibirán de los maestros.

Recordemos que existen 127 controladores, pero que solo 120 actúan como tal y que los últimos están reservados únicamente para los mensajes de modo, esto nos da la facilidad de poder controlar (activar/desactivar) a los mensajes de modo por control remoto, es decir por medio del maestro.

- **Modo 1: Omni activado/polifónico (*Omni on/Poly*):** Modo usado solo cuando se interconectan dos o más sintetizadores y se produce más de dos sonidos o programas independientes con el teclado maestro. La palabra OMNI quiere decir que el esclavo recibirá todos los mensajes del maestro, sin importar el canal por el que este esté transmitiendo.

Según José Valenzuela (1995) en su libro, Descubriendo MIDI, afirma que la palabra polifónico quiere decir que el esclavo responderá polifónicamente, es decir, que producirá más de una nota al mismo tiempo. Si el esclavo es de ocho voces y el maestro le está transmitiendo diez voces al mismo tiempo, el esclavo sólo responderá a las ocho primera voces o notas que el maestro le esté enviando.(p. 64)

- **Modo 2: Omni activado/monofónico (*Omni on/Mono*):** Modo menos utilizado donde el esclavo va a aceptar la información que viene del sintetizador maestro por cualquiera de los 16 canales MIDI, pero solo va a producir una nota o voz cada vez.

“No existen muchas aplicaciones de este Modo porque de qué sirve que el maestro envíe acordes si el esclavo sólo va a producir una nota a la vez o sea que se convierte en un sintetizador monofónico.”
(Valenzuela, 1995, p. 64)

- **Modo 3: Omni desactivado/polifónico (*Omni off/Poly*):** Este es el modo más usado y también es conocido como Modo Omni, sobre todo cuando se está utilizando dos o más sintetizadores esclavos. Para que este modo funcione el o los sintetizadores esclavos tienen que estar asignados al mismo canal MIDI que el maestro, de lo contrario no responderán a los mensajes MIDI que vienen del maestro.

Valenzuela (1995) anota, que una aplicación muy común de este Modo es la siguiente: Supongamos que tenemos un teclado controlador maestro (...) y tres sintetizadores que funcionarán como esclavos. Por lo general un teclado maestro como el XK de la compañía Overheim puede dividir su teclado en varias partes comúnmente llamadas “zonas”. A cada zona se le asigna un canal de MIDI diferente para poder controlar varios sintetizadores con un solo teclado. Ahora bien, siguiendo con nuestro ejemplo, asignaremos las dos primeras octavas del teclado al canal de MIDI número 1, las otras dos octavas adyacentes las asignaremos para que transmitan por el canal número 2 de MIDI, y la última octava (asumiendo que estamos usando un teclado de cinco octavas) que transmita por el canal número 3. Digamos ahora que a los tres sintetizadores esclavos los llamaremos “A”, “B” y “C”, y que contienen los sonidos de un bajo eléctrico, un piano y una trompeta, respectivamente. Si asignamos al sintetizador A para que reciba la información por el canal número 1, el B por el canal 2 y el C por el canal 3, podremos controlar los tres por separado con un solo teclado. (p. 65)

- **Modo 4: Omni desactivado/monofónico (*Omni off/Mono*):** Este modo es muy usado cuando se trabaja con una guitarra controladora o con un sintetizador multi-timbral.

Valenzuela (1995) explica, que cuando estamos usando la guitarra controlador de sintetizador GR-70 de Roland y deseamos controlar un sintetizador de seis voces, una voz para cada cuerda de la guitarra, como el Xpander de Oberheim. Para este objetivo deberemos asignar la primera cuerda de la guitarra a que transmita por el canal de MIDI número 1, la segunda cuerda al canal 2, y así sucesivamente hasta la sexta cuerda. De la misma manera, a cada voz del Xpander se le asignará el canal correspondiente, pudiendo ser así controlado por la guitarra MIDI. En este Modo cada cuerda tendrá su propio control de volumen, su propia variación de tono, etc., como si fueran seis diferentes sintetizadores monofónicos. (p. 65)

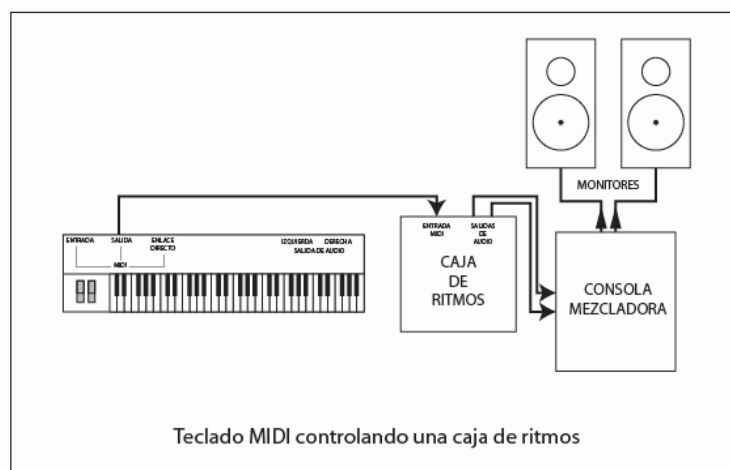
Los Modos mencionados no son los únicos Mensajes de Voz. Existen dos más:

- **Local activado/desactivado (*Local on/off*):** Función pensada para poder activar y desactivar el generador de sonido de un sintetizador. Si se desactiva esta función, el sintetizador se convertirá en un teclado controlador, es decir, solo podría generar mensajes MIDI sin producir sonido alguno.

Valenzuela (1995) afirma, que una de las aplicaciones más comunes para esta función es para cuando deseamos grabar en el

secuenciador un ritmo para que sea reproducida por la caja de ritmos, pero en lugar de grabar la secuencia con los botones de la caja de ritmos, la grabaremos usando el teclado de nuestro sintetizador maestro. De esta manera la caja de ritmos actúa como un generador de sonidos de batería y percusiones en vez de un secuenciador. Par esto tendremos que asignar a cada sonido de percusión de la caja de ritmos al valor numérico correspondiente a cada tecla del sintetizador. (...) Después de haber asignado los botones de la caja de ritmo a los números correspondientes de las teclas, notarán que al empezar a tocar un ritmo en el teclado, no solamente escucharemos los sonidos de percusión, sino también el sonido del sintetizador. Esto se convierte en un problema puesto que es difícil escuchar el ritmo que estamos grabando al mismo tiempo que el sintetizador produce su sonido. Aquí es donde es útil desactivar la función Local. De esta manera ya no escucharemos el sonido del sintetizador, únicamente los sonidos de percusión. (p. 67)

Gráfico 1.35. Conexión Controlador MIDI a caja de ritmos



Fuente: Elaborado por los autores

- **Desactivación total de voces (*All notes off*):** En caso de emergencia cuando se ha desconectado el cable MIDI por accidente o a propósito; es decir que cuando se toca un sintetizador a través de un controlador maestro que envía mensajes MIDI a un dispositivo esclavo y se rompe la fluidez de la transmisión de información MIDI, consecuentemente habrán notas estancadas (*stuck notes*).

“El esclavo no recibe la nota desactivada después de la activada, generada anteriormente, el esclavo seguirá sosteniendo la nota recibida permanentemente hasta que éste se apague o el sintetizador maestro envíe el mensaje de “desactivación total de voces”.”(Valenzuela, 1995, p. 67)

Nótese que por norma MIDI, inmediatamente después de enviar el mensaje de nota activada debe ir un mensaje de nota desactivada. En el mercado MIDI hay ciertos dispositivos que implementaron el botón de pánico (*panic button*), el cual al ser oprimido genera mensajes de nota desactivada para todos los canales MIDI, en caso de tener notas estancadas.

Mensajes del sistema MIDI

Mensajes muy útiles en vivo y aplican a un sistema MIDI en conjunto; no necesariamente necesitan estar asignados a un canal MIDI específico, y en sí sirven para manejar a control remoto cualquier dispositivo MIDI con un controlador maestro. Son tres los mensajes de sistema MIDI.

- ***Mensajes de sistema común (system common messages):*** Mensajes que en su mayoría son usados para controlar ciertos dispositivos, como computadoras, secuenciadores y cajas de ritmo. Estos mensajes son los siguientes:

- **Marcador de posición de la secuencia (*Song position pointer*):** Mensaje implementado para que no sea obligatorio iniciar desde el principio de la composición sino que desde una posición en específico, al gusto del usuario. Se usan junto a los mensajes de Sistema de Tiempo Real.

Valenzuela (1995) anota, que cuando se desea empezar a tocar una composición, canción, a un determinado compás en un secuenciador, con sólo marcar el número del compás en el secuenciador, sea este físico (hardware MMT8, QX5) o en programa por medio de una computadora (software Performer, Vision), la composición empezará a tocar desde ese compás, los aparatos con MIDI interconectados al secuenciador como la caja de ritmos por ejemplo, empezarán a tocar desde ese punto. (...) (p. 68)

- **Selección de canción (*Song select*):** Este mensaje tiene cierta similitud con el mensaje de cambio de programa, se diferencia en que el mensaje de selección de canción no necesita estar asignado a un canal MIDI.

Valenzuela (1995) comenta, que la selección de canción es muy útil en conciertos donde en lugar de cambiar a la siguiente canción instrumento por instrumento, con sólo oprimir un botón en el controlador maestro todos los instrumentos se cambiarán a la canción correcta. Hoy en día en el empleo de secuenciadores y cajas de ritmo arriba en el escenario este mensaje es sumamente valioso. Una canción en un secuenciador es el conjunto de secuencias o patrones (cajas de ritmo) que son ordenadas secuencialmente para crear una composición completa. (p. 68)

- **Afinación (*Tune request*):** MIDI fue incorporado en una época donde todavía estaban vigentes los sintetizadores analógicos y debido a que estos eran controlados por VCO's (osciladores controlados por voltaje). Debido a esta tecnología es que los sintetizadores se desafinaban con el uso. Es por esto que ciertas compañías incorporaron en sus dispositivos un botón llamado "tune" o "Auto-tune" que transmitía por control remoto desde el maestro, el mensaje de afinación hacia los sintetizadores analógicos.
- **Fin del sistema exclusivo (*End of system exclusive*):** Mensaje transmitido por el controlador maestro hacia el esclavo, para avisar que la transmisión del sistema exclusivo ha finalizado.
- **Mensajes de sistema de tiempo real (*Real time messages*):** Los mensajes de tiempo real no se transmiten por canales MIDI específicos y se usan para sincronizar dispositivos MIDI, en sí se refiere a la capacidad de un dispositivo para poder sincronizarse con otros. Estos mensajes tienen la capacidad de detectar el cambio de una acción en el exacto momento en que esta se realizó. La MMA estandarizó lo que se conoce como "MIDI clock" a una velocidad de reloj de 24 ppnn.
 - **Tiempo de reloj (*Timing clock*) (*F8H*):** En pocas palabras este mensaje sirve para que todos los dispositivos en conjunto en un sistema MIDI tengan la información de toda la composición o secuencia y se mantengan sincronizados todos los equipos por igual.

Valenzuela (1995) anota, que cuando un secuenciador o caja de ritmo actúa como controlador maestro, éste transmite el mensaje de

tiempo de reloj. A propósito, estos mensajes únicamente consisten en un byte que es el de estado. Los receptores en este caso son los sintetizadores esclavos y la caja de ritmo. Estos recibirán el código F8H (tiempo de reloj) en su entrada MIDI. Existen en el mercado sintetizadores que contienen un secuenciador interno. (...) El tipo de sintetizadores que no contienen secuenciadores internos, simplemente ignorarán este mensaje. Cuando el secuenciador, en este caso el controlador maestro, está en estado de reposo, seguirá enviando mensajes de tiempo de reloj. Esto es para que al momento de que empiece el maestro a tocar las secuencias que contiene en su memoria. (p. 70)

- **Mensaje de inicio (*Start*) (*FAH*)**

Según Valenzuela (1995), cuando el botón de inicio del secuenciador o caja de ritmos (generalmente localizado en el panel frontal) se oprime, el mensaje de inicio (FAH) se transmite al igual que el mensaje de tiempo de reloj, y sirve que el mensaje de tiempo de reloj, y sirve para empezar a tocar un secuenciador o caja de ritmos a control remoto desde el principio de un fragmento musical ya programado en sus memorias. Los instrumentos esclavos tocarán a la misma velocidad que el compás del maestro. (p. 70)

- **Mensaje de pausa (*Continue*) (*FBH*):** “El mensaje de pausa sirve para proseguir el fragmento musical desde el punto donde fue detenido, en otras palabras que no va a empezar desde el primer compás de la composición.” (Valenzuela, 1995, p. 70)

- **Mensaje de terminación (*Stop*) (*FCH*):** “El mensaje de terminación consiste en detener el fragmento en el punto deseado desde el controlador maestro.” (Valenzuela, 1995, p. 70)
- **Sensor activo (*Active sensing*) (*FEH*):** Este mensaje se creó con el fin de evitar las notas estancadas. Como previamente se dijo, la nota estancada es cuando una nota se queda activada permanentemente por motivo de una desconexión en el cable MIDI.

Valenzuela (1995) comenta, que cuando se desconecta el cable MIDI y el último mensaje que recibió el sintetizador esclavo fue el de una nota activada, entonces éste no va a recibir el mensaje de la nota desactivada porque la transmisión cesó en ese instante; consecuentemente, la nota estancada sonará permanentemente hasta que el sintetizador se apague, o bien, hasta que se envíe el mensaje de desactivación total de sonido. El controlador maestro lo transmitirá cada 300 milisegundos (o sea cada tercia de segundo) para hacerle saber al esclavo que todavía existe una conexión y que la línea de transmisión está abierta sin problema alguno. Ahora, en cuanto el receptor esclavo deja de recibir este mensaje, después de que haya pasado un lapso de 300 milisegundos, este asumirá que el cable MIDI se desconectó, e inmediatamente cerrará las compuertas de transmisión y apagará todos los sonidos que estaban activados. (p. 70)

- **Restablecimiento de sistema (*System reset*) (*FFH*)**

Valenzuela (1995) afirma, que este mensaje generalmente es enviado por el secuenciador maestro hacia los sintetizadores esclavos para restablecer los parámetros de los sintetizadores a los

valores que tenían cuando se les aplicó energía, es decir, desde el momento en que éstos se encendieron por primera vez. Por lo general los aparatos vienen asignados ya desde la fábrica a diferentes funciones. Digamos que al encender el sintetizador, éste está asignado para que reciba información por todos los canales de MIDI. Esto significa que la función Local viene activada, etc. para estar seguro que están funcionando, desde el maestro puede enviarse el mensaje de restablecimiento de sistema para cerciorarse. (p. 71)

- **Mensajes de Sistema Exclusivo (*System exclusive messages*) (FOH):** Estos mensajes, comúnmente llamados “sysex”, son usados para enviar mensajes entre dispositivos de la misma marca y modelo. Se trata de mensajes específicos; pensados para ser procesados solo por determinados dispositivos MIDI. Se pueden utilizar estos mensajes para intercambiar sonidos entre sintetizadores similares.

Valenzuela (1995) anota, que los mensajes de sistema exclusivo contienen un byte de estado (F0H) y varios (más de dos) bytes de información. (...) La razón por la cual existen más bytes de información en los mensajes de sistema exclusivo, es porque la información que se envía por medio de estos mensajes está formada por los parámetros de los sonidos. (p. 71)

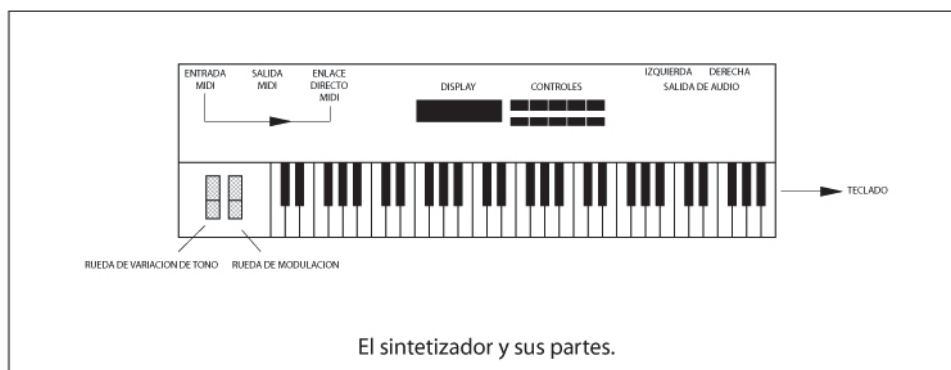
1.4.2.3. Dispositivos: Instrumentos MIDI

Sintetizador

Es un teclado electrónico, dispositivo diseñado para producir innumerable cantidad de sonidos artificialmente generados, se puede emular e imitar

diferentes instrumentos musicales; pudiendo imitar sonidos de carros, aviones, helicópteros, alarmas de carro, etc.

Gráfico 1.36. Sintetizador y sus partes



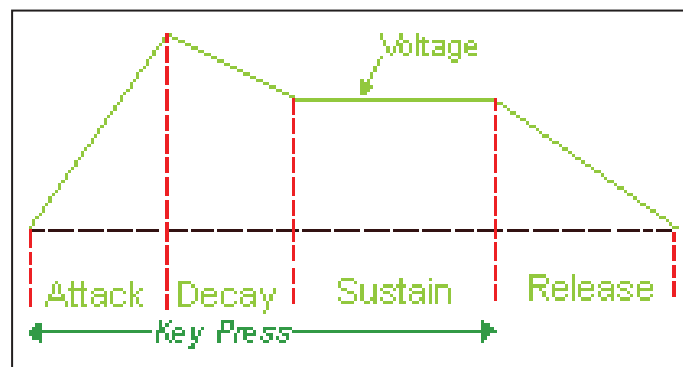
Fuente: Elaborado por los autores

Valenzuela (1995) afirma, que contienen por lo general un teclado, controles de edición para los sonidos, controladores de modulación del sonido (rueda de modulación o *Mod wheel* y la rueda o palanca de variación de tono que es conocida también como *Pitch bend wheel*, (...). En la parte posterior usualmente tiene tres conectores MIDI (entrada, salida y enlace directo), además, cuentan con un par de conectores de salidas estereofónicas izquierda y derecha y una salida monofónica que generalmente se le llama “mono/mix”, pero en algunos casos se pueden encontrar más de diez, esto es porque puede contener salidas de audio individual para cada voz o sonido. (...) Además de los conectores de la salida de audio, los sintetizadores incluyen conectores de entrada para pedales controladores de volumen y para interruptores de pie. Internamente, los sintetizadores contienen un microprocesador (microcomputadora) que controla todas sus funciones, (...) el microprocesador detecta los cambios y realiza la acción hecha por el usuario. Cuenta también con memoria para almacenar los sonidos o programas y

todos los cambios efectuados a dichos programas, es decir, los sonidos editados. (p. 6)

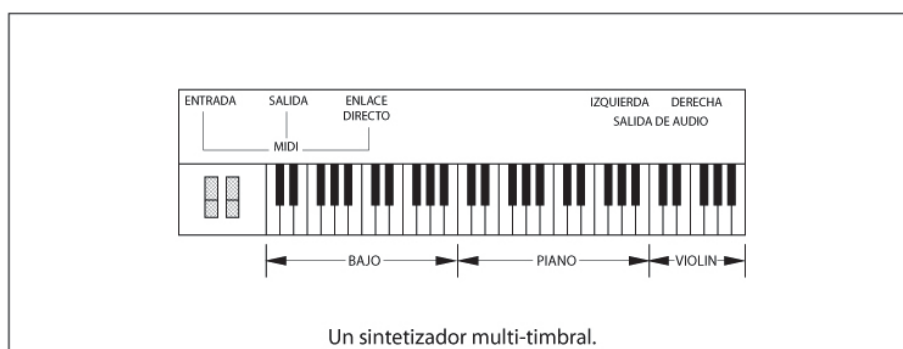
Los diferentes parámetros dependen de la marca y el modelo, sin embargo, es común que posean generadores de envolvente, que producen un rendimiento de mando de voltaje.

Gráfico 1.37. Envolvente de amplitud



Fuente: <http://html.rincondelvago.com/sintetizadores-y-teclados.html>

Gráfico 1.38. Sintetizador Multi-timbral



Fuente: Elaborado por los autores

Los sintetizadores regularmente vienen equipados con moduladores (LFO), filtros que cambian la frecuencia de un sonido (VCF), generadores de ruido, amplificadores (VCA), también ahora pueden venir con procesadores de señales (reverberación, coro y retardos), pueden tener una sección de sonidos muestreados, funciones MIDI y hasta ser multi-tímbricos, es decir, producir diferentes sonidos a la vez.

“El teclado de un sintetizador multi-tímbral puede dividirse para tocar diferentes sonidos en él, en otras palabras, es como si se tuviera más de uno.” (Valenzuela, 1995, p. 7)

Existen sintetizadores de tecnología analógica y digital. Los analógicos crean sonidos a través de osciladores VCO (*voltage controlled oscillator*) que pueden crear diferentes formas de onda que se distinguen por tener sus propios tipos de armónicos. Mientras que los de tecnología digital crean sonidos a través de osciladores digitales, que en su lugar controlan mediante señales digitales, es decir ceros y unos, mas no por señales de voltaje. Pero dentro de la tecnología digital se podría imitar los diferentes clases y tipos de sonidos mediante diferentes métodos de síntesis, capítulo que posteriormente se tratará.

Teclados Controladores

Es un dispositivo controlador maestro que genera códigos MIDI. Existen varios tipos de controladores MIDI, como teclados, baterías electrónicas “gatilleadoras” de información MIDI, instrumentos de viento controladores, guitarras controladoras, violines eléctricos, secuenciadores, computadoras, etc.

Valenzuela (1995) anota, que un teclado controlador consiste en un teclado que no produce sonido, únicamente genera información digital o mensajes de MIDI. (...) una de las razones por la cual se pensó en diseñar ésta clase de teclados fue que las compañías de

sintetizadores comenzaron a lanzar al mercado sintetizadores sin teclado que comúnmente son llamados “módulos generadores de sonido” los cuales son más económicos que el sintetizador con teclado.(p. 12)

Los controladores pueden ser de diferente cantidad de octavas o teclas, los que poseen rueda de modulación, rueda de tono, salida y entradas MIDI, los que viene con pesas en las teclas para dar mayor realismo, los que pueden controlar varios sintetizadores con diferentes sonidos al mismo tiempo, dividiendo al teclado en “zonas”. En si un teclado controlador es muy útil en escenario, ya que primero se puede reducir el número de teclados en escena, se puede controlar todas la funciones de los sintetizadores, secuenciadores, cajas de ritmo, etc.

Módulos Generadores de Sonido

Dispositivo encargado de generar sonidos que puede venir incorporado a un teclado musical, o por separado.

Los módulos generadores de sonido o simplemente “módulos” *sound generator module* son en sí sintetizadores sin teclado. Los fabricantes cuando lanzan la versión del sintetizador sin teclado, por lo general más económico. Ellos son controladores vía MIDI o teclados controladores y contienen usualmente todas las funciones que posee el sintetizador con teclado. (...) Pero editar o cambiar los parámetros es más cómodo en un sintetizador que en un módulo ya que los controles los tiene más accesibles el primero, en el panel frontal. (Valenzuela, 1995, p. 13)

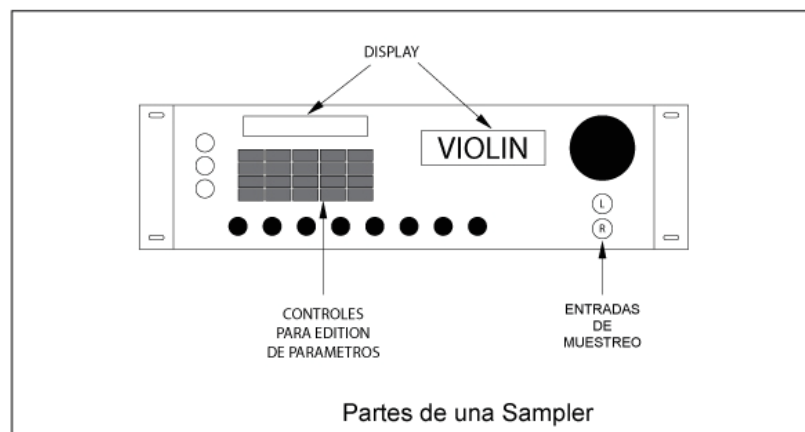
Este dispositivo brinda comodidad y ahorro, ya que aparte de ser más económico, tiene la ventaja de que nos ahorra espacio y que junto a un teclado maestro puede controlar varios módulos a la vez.

Caja de Muestreo

Sampler capaz de digitalizar y reproducir sonidos reales o electrónicos, para posteriormente almacenarlos en su base de nuevos sonidos internos propios del aparato. Los sonidos muestreados se almacenan en la memoria del dispositivo, para posteriormente editarlos y controlarlos por medio de una superficie controladora MIDI.

En el mercado se los puede encontrar con o sin teclado, con entradas y salidas de audio mono y/o estereofónico, una memoria para almacenar en una unidad de disco, controles en el panel frontal para dar un nivel de umbral (*threshold*) a la señal de entrada o muestreada y el *sampling rate* o velocidad de muestreo (22.5KHz, 44,1KHz, etc.)

Gráfico 1.39. Partes de un sampler



Fuente: Elaborado por los autores

Valenzuela (1995) informa, que los *sampler* son algo costosos debido a las partes electrónicas que utiliza, por ejemplo, los convertidores de señales analógicas a digital, ADC. Cuando se producen sonidos por medio de un teclado, los números son convertidos a sonido (voltajes) al oprimir una tecla por medio de los convertidores de números digitales a voltajes analógicos (DCA) y finalmente se reproducen en las bocinas. La memoria en un *sampler* es usualmente identificada en “megabytes” (más de mil bytes de información). Entre más megabytes de memoria contenga el *sampler*, más sonidos y más duración del sonido tendrá, es decir, si se “samplea” una nota de un piano, por ejemplo, si no se tiene suficiente memoria interna, el sonido de la nota va a ser cortada abruptamente. Un *sampler* que contenga 1 megabyte de memoria interna puede producir un sonido de aproximadamente 11 segundos de duración si se muestrea a un velocidad de 44.1KHz (...) y aproximadamente 22 segundos de duración a una velocidad de 22.5KHz. Esto en cuando se muestrea en el Modo monofónico. (...) Normalmente cuando se habla de un *sampler* se habla del número de “bits” con que éste está diseñado (...) entre mayor sea el número de bits en un *sampler*, el sonido será más limpio y de mejor calidad. (p. 15)

Secuenciador

Dispositivo capaz de grabar, almacenar, editar y reproducir (multipista) eventos MIDI (secuencias MIDI o información numérica). Se podría decir que es similar a una grabadora multipista. Los eventos son almacenados en la memoria para posteriormente poder ser procesados, y finalmente convertidos en sonido por sintetizadores y otros dispositivos MIDI.

Por motivo de que los secuenciadores no graban audio o sonido sino que almacenan información digital, estos solo poseen conectores MIDI hembra.

Puede haber secuenciadores de forma física (hardware) y en forma de programa (software).

Los secuenciadores cuentan por lo menos con un conector de salida MIDI, un conector de entrada MIDI y un conector de salida de enlace directo de MIDI, también cuentan con conectores para sincronización (*clock in / out*) y para poder iniciar y detener (*start / stop*) el secuenciador a control remoto por medio de un interruptor de pie. En lo que concierne a las funciones básicas de un secuenciador, éste cuenta con dos o más pistas o canales de una grabadora de cinta magnética de 8, 16 o 24 canales. En cada pista se graba una melodía, ritmo, armonía, etc. para después ser editadas, mezcladas, corregidas, etc. (Valenzuela, 1995, p. 17)

Existen otras funciones que este dispositivo puede tener, como el de poder borrar los errores cometidos en grabación, asignar un canal MIDI diferente para controlar diferentes sintetizadores y poder cuantificar (*quantize*) el tiempo de las notas para dar sincronización al tema. Pero si la función MIDI eco (*MIDI echo* o *MIDI thru*) no está activada el usuario no podrá tener monitoreo de lo que está grabando.

Una función importante es la que nos brinda el *external sync* o *internal sync*, misma que sirve para establecer que dispositivo es el que controlará el sistema MIDI. Es decir que si el secuenciador va estar controlado por otro dispositivo externo, entonces la función debe estar en *external sync*, y de ser lo contrario debe estar en *internal sync*.

Cajas de Ritmo

Dispositivo poseedor de un módulo con muestras de sonidos especializado en instrumentos de percusión, como la batería. De este modo se consigue una unidad rítmica completa, capaz de grabar, almacenar, editar y reproducir patrones rítmicos. Algo importante que recordar es que de acuerdo al número de bits que nos permita la caja va depender la calidad del audio. Es decir que la relación entre el número de bits y la calidad es directamente proporcional. La caja de ritmos es muy similar a un secuenciador; puede ser controlado por medio un controlador maestro, y asimismo posee un “reloj interno” de sincronización, *internal* y *external sync*. Este dispositivo no es lo mismo que una batería electrónica, pero al igual que otros, cuenta con salidas y entrada MIDI, y salidas de audio (L/R)

Controlar los sonidos de una Caja de Ritmos con un teclado muy común cuando se graban ritmos en un secuenciador común (físico o en programa). Para esto, a cada tecla se le asignó un valor numérico de acuerdo a la Asociación Manufacturera de MIDI (MMA). (Valenzuela, 1995, p. 19)

Baterías Electrónicas

Estos dispositivos son similares a las cajas de ritmos ya que ambos relacionados con instrumentos de percusión, pero se diferencia en que este es un disparador de percusión, es decir que tiene varios tambores electrónicos (*pads*) que junto a un cerebro (módulo de sonido) convierten cada golpe en un sonido de percusión. Generalmente el cerebro tiene más de dos salidas de audio y desempeña el papel de *sampler*, ya que se puede editar y almacenar muestras propias para después poder ser controladas con los disparadores de percusión.

A través de micrófonos piezo o de contacto, usados como sensores y colocados en tambores acústicos transforman el golpe del tambor en un determinado voltaje, estos voltajes son codificados a MIDI, para poder controlar los sonidos almacenados en los módulos de sonido y hasta en las cajas de ritmo.

Pedales Controladores

Valenzuela (1995) en su libro, Descubriendo MIDI, afirma que existen pedales controladores de sintetizadores y otros dispositivos con MIDI. Estos son muy útiles para el músico solista. Los pedales son como una mano extra para el músico. Por ejemplo, digamos que el ejecutante tiene varios sintetizadores en el escenario y está tocando una pieza donde tiene la necesidad de sostener una sola nota de violines, en lugar de utilizar la mano para hacerlo, puede hacerlo con el pie al oprimir el pedal adecuado de la nota que se desea producir. De esta manera, el músico todavía cuenta con sus dos manos libres para ejecutar su pieza en el teclado. También con la ayuda de los pedales controladores el usuario puede iniciar y detener secuenciadores y cajas de ritmo a control remoto. (p. 24)

Guitarras Controladoras de Sintetizadores

Dispositivo que por cuenta propia no puede producir sonidos, es por esto que se necesita de un módulo generador de sonidos. También existe en el mercado convertidores de voltaje, es decir que convierten a señales MIDI las señales producidas por las vibraciones de sus cuerdas de la guitarra común, y así controlar y producir sonidos de cualquier sintetizador.

Instrumentos de Viento Controladores

Dispositivo muy similar a un saxofón en su forma de interpretar, debido a que tiene una boquilla como este. Al ser un instrumento MIDI no produce sonido por sus propios medios, es necesario un módulo generador de sonidos o en su defecto un sintetizador.

Este aparato internamente tiene unos sensores que según la variación de presión de aire van codificando a MIDI todas las diferencias de presión, es decir; entre más fuerte sea insuflado el instrumento, el volumen del sonido aumentará; mientras que entre menor cantidad ingrese a las llaves de presión de aire, más tenue será el sonido en el sintetizador.

Valenzuela (1995) afirma, que esta clase de controladores de sintetizadores también cuentan con funciones para poder asignar a un canal de MIDI específico, para así cambiar el programa a control remoto y sensibilidad en las llaves para mejor control de dinámicas, *velocity sensitive*. También estos pueden crear efectos de vibrato, variación de tono, *pitch bend* y trémolo. (p. 27)

Computadoras

En la actualidad gracias a la tecnología informática se han podido desarrollar cosas que antes eran impensables. El acelerado avance ha permitido: reducir costos, espacio físico en una estación de trabajo, la relación inversa entre peso y capacidad RAM, de disco duro, el Internet, la globalización digital, etc. En otras palabras; multifuncional. Ahora con la ayuda de una computadora se puede llegar a tener una estación de trabajo digital en la que es posible desplegar todo un sin número de sintetizadores, secuenciadores, cajas de ritmo, instrumentos virtuales, *sampler*, módulos generadores de sonido, etc. Por otro lado, también ahora hay como combinar dispositivos en software y hardware. Por ejemplo, trabajar con una DAW (*Digital Audio Work*) como Pro

Tools de Avid que integra hardware (interfaz) y software, mientras se está enlazado a través de REWIRE con Reason un software musical de la Propellerhead, una superficie de control MIDI, algunos módulos generadores de sonido en *rack*, asimismo como compresores analógicos, un procesador de efectos, monitores, etc. Este es tan solo es uno de los poco ejemplos entre una infinidad de posibles estaciones de trabajo.

Para tener algo fiable se debe considerar que existen una gran variedad de computadoras pero se puede resumir en dos (Mac, PC y Software Libre) Regularmente, y por mayor fiabilidad es más común encontrar computadoras Mac en estudios profesionales. También se debe considerar que para tener algo fiable es bueno tener una computadora lo suficientemente potente, capaz, ágil y sobre todo que tenga los suficientes recursos, esto nos asegurará que una trabajo más amigable y llevadero.

Procesadores de Señales de Audio

Prácticamente destronado por la tecnología digital, son módulos de efectos o procesadores de señales de audio, es decir que pueden generar más de un solo efecto a la vez.

Cualquiera de este tipo, generalmente contiene funciones básicas como:

Indicador visual de cantidad de señal, control de entrada y salida de audio, indicador de parámetros, botones para control de funciones incluyendo el botón MIDI, el botón de “sobrepaso” (*bypass*), el botón de alimentación de energía (*power switch*). (...) En el panel posterior se encuentra los conectores de salida y entrada de audio al igual que los conectores MIDI, el conector para el interruptor de pie (*footswitch*) para hacer avanzar el número de programas en el procesador y el conector para corriente alterna (AC) o corriente

directa (DC). Por supuesto, estas funciones varían de procesador a procesador. (Valenzuela, 1995, p. 33)

Dispositivos de Almacenamiento de Información MIDI

En el pasado la cinta magnética era la única manera de almacenar y respaldar toda la información, los sonidos de los programas de los sintetizadores, la información guardada en los secuenciadores, módulos generadores de sonidos y cajas de ritmo, etc. Posterior a esto se crearon dispositivos que venían incorporados con unidades de discos flexibles internos, y que gracias al SYSEX (Sistema exclusivo de MIDI) se crearon los dispositivos de almacenamiento MIDI o registradores de datos MIDI que pueden grabar y reproducir en tiempo real.

Valenzuela (1995) anota, que estos dispositivos pueden almacenar toda clase de información MIDI, sea ésta sonidos de sintetizador, muestras de un *sampler*, patrones de la caja de ritmo o secuenciador, etc. Todo ello se lleva a cabo por medio del mensaje de Sistema Exclusivo (...) Para saber si el instrumento puede recibir y transmitir el mensaje de Sistema Exclusivo, se deberá buscar en la tabla de implementación de MIDI al final del manual de instrucciones de cada sintetizador o dispositivo con MIDI. (p. 37)

Controladores de Luces con MIDI

Con este dispositivo es posible controlar las luces vía MIDI. Se podría decir que este aparato es un secuenciador controlador de luces o una consola de luces, donde cada canal controla manualmente a una luz a través de *faders* o vía MIDI. Con este dispositivo es posible sincronizar las luces con la música.

1.5. Muestreo

1.5.1. Introducción

Los primeros dispositivos de muestreo permitían crear parches de sonidos ordinarios de corta duración para luego ser reproducidos como cualquier sintetizador. Con esto se descubrió que también se podía muestrear baterías, es decir, que se podía grabar, muestrear y reproducir estos sonidos de percusión para luego ser reproducidos por un secuenciador.

El muestreo se dio gracias al desarrollo de la tecnología digital, en otras palabras, mediante la conversión análoga-digital se puede representar señales o formas de onda de sistemas analógicos con tan solo tomar una serie de muestras o puntos de la señal para obtener una, de esta forma esta información digital puede ser almacenada.

La resolución de las muestras está completamente relacionada con la frecuencia de muestreo (*sample rate*). Décadas atrás la frecuencia más común de muestreo era la de 44.1 kHz (CD), cumpliendo con el límite del rango audible del humano (22 kHz) y con el teorema de Nyquist. En la actualidad el *sample rate* ha sido aumentado a 88.2, 96, 192 kHz, etc. para obtener mayor fidelidad en el sonido.

Todos estos nuevos conceptos y avances del audio digital (procesamiento, almacenamiento y copia indefinida sin degradación) hicieron cambiar radicalmente la forma de pensar de la gente, determinando así la permanencia sólida de los *sampler* en el medio.

La evolución musical empezó cuando muchos de los músicos empezaron a grabar cualquier sonido en el mundo y luego empezaron a tocarlos como instrumentos haciendo uso de teclados. Las posibilidades para músicos y productores aumentaron; es así que por ejemplo, los *sampler* ayudaron hacer más fácil y sencillo el trabajo de los DJs en New York que perfeccionaron la técnica de muestrear y luego hacer *loop* con pistas de canciones de *funk* y *soul* de sus tornamesas, para luego tener estas muestras como fondo en cualquier

tema de *rap* y que los MCs puedan cantar sobre estas. Ahora esta técnica se ha masificado y popularizado tanto que es muy común encontrarla en cualquier género musical y ya no solo en el *rap*. Ha sido tanta la influencia del *sampler* en la música que algunos de los actuales géneros no existirían si no fuese por esta tecnología, por ejemplo, el pop moderno, hardcore, hip-hop, drum 'n' bass, etc. En otras palabras, muchas cosas no se hubieran conseguido de no ser por el *sampler*, como agregar voces a música secuenciada, interpretar *loop* de batería o programarlo con sonidos reales. Décadas atrás los *sampler* eran usados para reforzar o compensar la falta de sintetizadores hardware. En la actualidad es mucho más accesible y disponible encontrar *presets* y *patches* de alta calidad a precios relativamente bajos.

En resumen el muestreo ofrece hacer *loop*, editar, procesar, modificar, programar, establecer los sonidos en el dominio del muestreo, etc.; en definitiva, este brinda mayor creatividad y control al usuario. Así se puede aprovechar ventajas que el muestreo y MIDI brindan con controles expresivos, pudiendo grabar y almacenar 5, 15, 25 o más diferentes muestras, grabadas con diferentes velocidades, por cada nota; siendo permitido 128 diferentes velocidades según el protocolo MIDI, consecuentemente esta mejora la calidad y realismo de los instrumentos muestreados.

En definitiva un *sampler* puede ser considerado como un sintetizador ya que se puede aplicar las técnicas de programación de síntesis con un sinnúmero de variables y formas de onda determinadas por el usuario.

Desde un principio, con la tecnología basada en cintas de carrete (The Beatles lo hicieron en los 60s), el *sampler* ha permitido y brindado a músicos y productores muchas facilidades en el mundo musical, como la de extraer secciones de canciones. En la década de los 80s fue cuando se concientizó de la tecnología digital en el muestreo y de los derechos de autor al extraer secciones de temas de otros artistas, debido a problemas legales que se habían dado como lo ocurrido con la banda M/A/R/R/S en su tema Pump Up The Volumen (1987) tomó una sección del tema RoadBlock de la banda Stock, Aitken&Waterman para ser muestreado sin permiso de los autores; llegando

este problema hasta las cortes. Lo mismo ocurrió en 1990 entre Queen y Vanilla Ice; problema que se solucionó puertas adentro y no en una corte; también pasó algo similar en 1996 con The Chemical Brothers y The Beatles; así mismo sucedió entre The Verve y The Rolling Stones; y así se podría nombrar algunos problemas de derecho de autor. En definitiva estos casos demuestran que el muestreo de una sección de un tema puede ser perjudicial para la imagen del artista que muestrea y en cierto sentido favorable para el artista que fue muestreado.

Con esta introducción general del muestreo, ahora podemos enfocarnos en la parte técnica y en todo los pasos que se deben seguir para llevar a cabo una muestra que están detallados en la siguiente sección.

1.5.2. Conceptos

Crear una muestra es un proceso que implica varios pasos. Para empezar debemos tener una fuente, que es el instrumento, que se va a muestrear. El sonido producido por la fuente es captado por un micrófono, digitalizado, almacenado, alterado y luego es reproducido gracias a un dispositivo en *software* o en *hardware*. El proceso de muestreo es simple, primero se convierte la señal analógica (micrófono) en digital, luego la señal digitalizada; puede ser procesada de ser requerido por el usuario, y nuevamente convertida en analógica (parlante). Esto es solo una descripción muy breve de este popular, versátil y útil proceso. Varios pasos están implícitos dentro del proceso de muestreo. Pero los pasos básicos son:

1. Preparativos muestreo
2. Muestreo de la fuente
3. Edición de los parámetros de la señal (*edit voice parameters*)
4. Edición de los parámetros de funcionamiento (*edit performance parameters*)

El sonido producido por la fuente puede ser convertido en varios diferentes formatos. Gracias a la microfonía, las ondas de sonido producidas por la fuente son convertidas en señales electrónicas analógicas. El dispositivo ADC dentro de un *sampler* en *hardware* o dentro de una interfaz que procesa la señal y la almacena en discos duros. La manera de almacenar es a través de códigos binarios digitales, estos códigos son los que son almacenados o cargados en la memoria de cualquier tipo de *sampler*. Cuando se desee reproducir dicho sonido, el *sampler* convierte la información digitalizada en señales analógicas, reproducidas por los altavoces en todo el sistema de amplificación. La ventaja de tener almacenado en forma de dígitos a cada sonido muestreado, es que estos pueden ser almacenados y llamados rápidamente. Los sonidos digitalizados y almacenados pueden ser alterados al gusto del usuario y de acuerdo a sus preferencias, es decir, que en el medio del proceso de almacenamiento y el llamado de la muestra se pueden hacer todos los cambios que el *sampler* lo permita. Por ejemplo, se puede cambiar la velocidad con la que el *sampler* llama al sonido digitalizado, de esto modo podemos alterar al altura tonal de la muestra. Gracias a esto se puede reproducir todos los diferentes tonos con la muestra. Muchos *sampler* pueden leer de reversa el llamado de la muestra, de este modo el sonido se reproduce de adelante para atrás. Muchos de los *sampler* pueden reproducir las muestras en una variedad interesantes de formas. Muchos de estos proporcionan una serie funciones analógicas y digitales en la edición de la señal; las funciones de edición digital incluye el *looping*, *splicing*, *reverse play* y *truncate*; mientras que las funciones de edición analógicas incluye filtros, amplificadores, envolventes, etc. Muchos de los *sampler* permiten manejar las muestras de acuerdo al propio rendimiento del usuario, haciendo posible cosas como: *cross-fades*, velocidad y presión dinámica (*velocity and pressure*

dynamics), y la velocidad de asignación de teclas (*velocity key mapping*). (Steve De Furia & Joe Scacciaferro, 1987, p. 15)

Steve De Furia et al. (1987) afirman, que el muestreo de instrumentos es un proceso que proviene de la computación, síntesis y tecnologías de audio. Se ha heredado varios términos de la tecnología de punta por parte de las empresas manufactureras de dispositivos y programas para muestrear, así, se describe las características y funciones. Algunos de estos términos han sido usados casi universalmente por varias de estas empresas de instrumentos de muestreo, mientras que otros no. (p. 17)

1.5.2.1. Preparativos de muestreo

Según Steve De Furia y Joe Scacciaferro, en su libro “The Slamping Book” (1987), antes de empezar a muestrear se tiene que tomar en cuenta ciertos detalles, tales como definir qué es lo que se va a muestrear y la instalación del equipo. Si por ejemplo, se va a muestrear una voz hablando, esto va ser tan simple como conectar el micrófono en la “Entrada de Muestreo” del instrumento, y la “Salida de Audio” en el amplificador/parlante. (p. 18)

Sin embargo, si el *sampler* es solo uno de los componentes del Studio de música, es posible tomar toda la ventaja de los otros equipos que se tengan a disposición. Incluso con una modesta colección de equipos tales como grabadoras, reproductores de CD, mezcladoras, etc., la configuración de estos puede ser considerablemente más sofisticada.

Hay que tomar especial observación a las decisiones a ser consideradas en este primer paso para el muestreo:

- ¿Qué es lo que se desea muestrear?
- ¿Cómo se obtendrá el sonido de la fuente?
- ¿Cómo se escucha el sonido y las muestras que se van hacer?
- ¿Será necesario hacer alguna conexión MIDI? (Esto puede ser necesario si el *sampler* es un esclavo en *rack* sin su superficie controladora)

Seleccionando la fuente

- **Sonidos en vivo (en directo):** Por lo general existen dos fuentes de sonido para cargar en un *sampler*. Una de ellas es la fuente de sonido acústico, como sonidos que son capturados con un micrófono. Dentro de este grupo se puede incluir voces, instrumentos musicales acústicos, sonidos ambientales: tráfico, bulla de multitud de personas, aviones, etc., así como sonidos específicos de eventos: un azote de puerta, el quiebre de un vaso, un disparo. En resumen, virtualmente cualquier cosa que se oiga puede ser capturada por un micrófono. Si este es conectado apropiadamente al *sampler*, entonces se puede muestrear casi cualquier cosa. (Steve De Furia et al., 1987, p. 18)
- **Audio de nivel de línea:** Con esto nos referimos a las señales eléctricas generadas por fuentes tales como grabadoras de cinta, reproductores de CD, radios, instrumentos electrónicos (guitarras eléctricas, sintetizadores, hasta *sampler*). Todos los *sampler* tienen una entrada de “Nivel de Línea”, la misma que puede ser conectada a cualquier fuente de línea, de este modo se permite muestrear directamente de grabaciones,

sintetizadores y otros instrumentos electrónicos, mezcladoras, etc. (Steve De Furia et al., 1987, p. 19)

Steve De Furia et al. (1987) comentan, que en general, es fácil programar una grabadora de cinta, y que hay suficiente tiempo de grabación en un carrete de cinta, por lo tanto no hay que preocuparse por cuánto durará o empezará la grabación del sonido precisamente en sincronía con el evento. Muestreo directo desde la cinta. Desde que la grabadora va a reproducir el sonido original de la misma forma cada vez, tu vas estar en posibilidad de ajustar tu *sampler* son sumo cuidado y precisión. (p. 19)

A esto se le puede añadir que debido a que en la actualidad no se ocupa grabadoras de cinta, ya que han sido reemplazadas por el almacenamiento digital en discos duros, es mucho menos preocupante el hecho de que ya no es común preocuparse por sincronía de la muestra en grabación. Es muy útil en la actualidad editar las muestras grabadas para realizar cortes mucho más precisos y así obtener una muestra más precisa.

Conexiones

Las conexiones usadas para muestrear una fuente varían de acuerdo al dispositivo (*sampler*) o la cadena electro acústica que se siga. Regularmente los *sampler* poseen dos conectores hembras, uno de línea y otra de micrófono; mientras que con el segundo ejemplo se puede lograr un sin número de conexiones de acuerdo a los equipos (interfaz, micrófonos, mezcladores, DAW) que se tenga a disposición.

Entradas de Micrófono

Steve De Furia et al. (1987) anotan, que a menos que el *sampler* tenga un micrófono integrado, se tendrá que conectar uno al *sampler*. Si el *sampler* provee entradas de micrófono y línea separadas, se conectará el micrófono a la entrada de micrófono hembra membretada (o algo muy similar). Muchos *sampler* ocupan conectores plug hembra estándar de ¼" de alta impedancia (Hi-Z). Otros ocupan conectores hembra de micrófono, que son un estándar de baja impedancia (Low-Z). Si el *sampler* tiene solamente una sola entrada, entonces hay que buscar un interruptor que permita escoger entre "Micrófono" o "Línea". (p. 20)

Entradas de Línea

Steve De Furia et al. (1987) anotan, que si el *sampler* tiene conectores de entrada de mic o línea por separado, la entrada de nivel de línea ha de estar membretada "Línea". Si una conexión es usada para ambos, entonces debe existir un interruptor que permita escoger entre "Micrófono" o "Línea". Si como en las entradas de micrófono, se ha encontrar con *plug* hembra de ¼" o un conector hembra de tres pines. (p. 20)

Monitoreo

Es importante escuchar y analizar el trabajo que se está realizando, el sonido de nuestras muestras y cómo estas están quedando. De este modo el usuario se familiariza con su *sampler*, DAW, micrófonos y con toda su cadena electroacústica; en general. Pudiendo pulir y mejorar la calidad de ellas. Para

esto se debe escuchar la calidad y la sonoridad que el sampler agrega a las muestras. Se debe oír y prestar especial atención a la fuente en particular, para lograr una muestra lo más real y cercana a lo real.

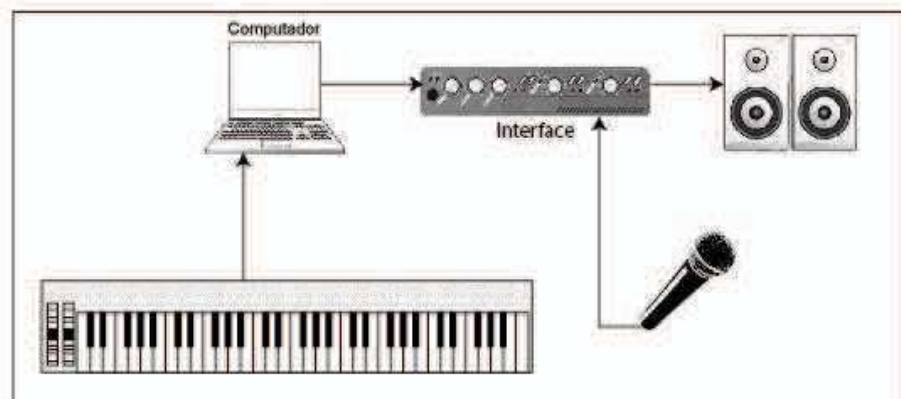
Escuchar nuestro sampler y la fuente es particularmente importante si se está muestreando una fuente de nivel de línea. Se debería proveer una manera de monitorear la salida de la fuente, de este modo se puede oír lo que se está enviando al *sampler*. Algunos *sampler* proveen una conexión de “Entrada de Monitoreo” para facilitar esto. (Steve De Furia et al., 1987, p. 20)

Nota 1: Es importante mencionar que se debe tener especial cuidado al momento de guardar las muestras; previamente grabadas y digitalizadas. Con esto se podrá volver a grabar una nueva muestra; sin perder la anterior.

En un texto referente (Steve De Furia et al., 1987) se muestra, que se va a notar una mayor diferencia entre la muestra hecha en la entrada de Mic y la muestra hecha en la entrada de Línea, donde la de línea pareciera ser más baja en volumen. Se encontrará notorio que, cuando se trató de grabar la señal débil a través de la entrada de línea, no sólo se pierde la señal, sino que aumentó el ruido. (p. 21)

Es de conocimiento y deseo lograr el sonido más cercano a lo real posible, consecuentemente se recurre a la comparación. La mejor manera de comparar el sonido de la fuente original con el de la muestra es poseer equipos de monitoreo de la mayor fidelidad posible.

Gráfico 1.40. Cadena de conexión de monitoreo MIDI

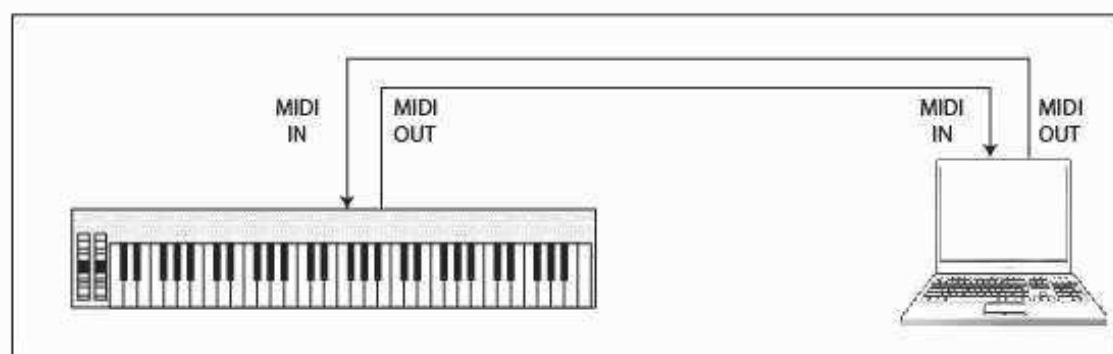


Fuente: Elaborado por los autores

Conexiones MIDI

Virtualmente todo dispositivo de muestreo tiene conectores MIDI en su panel posterior. Muchos *sampler* usan MIDI para transferir información entre los instrumentos, o instrumentos y/o computadoras (para almacenamiento de la señal o edición visual, por ejemplo).

Gráfico 1.41. Conexión de controlador MIDI a DAW



Fuente: Elaborado por los autores

1.5.2.2. Muestreando la Fuente

El paso previo es establecer y decidir lo que se va a muestrear y que todo este correctamente conectado, este es el momento indicado para digitalizar el sonido. Existen varias decisiones que deben ser hechas, para establecer el tipo de muestreo que se realizará de acuerdo a nuestros objetivos de calidad y a los equipos que se tengan a disposición.

Steve De Furia et al. (1987) anotan, que algunos instrumentos de muestreo no pueden permitir al usuario escoger sus propias respuestas para cada pregunta. Algunos pueden dar limitadas opciones para las respuestas. Mientras que otros pueden ser muy flexibles y dejar confundido al usuario con el número de opciones. Incluso si algunas de las opciones son hechas por el dispositivo para el usuario, es de completo interés de este entender que significan estas opciones. (p. 25)

Existen algunas variables y aspectos a los que se les debe tener especial atención antes de empezar el proceso de muestreo, así, mantener cierto procedimiento y parámetros de muestreo que se están siguiendo. Estos aspectos son:

1. Nivel de Entrada
2. Nivel de Gatillo
3. Tecla Original
4. Frecuencia de Muestreo
5. Duración de la Muestra

Nivel de Entrada

Aspecto muy importante dentro del proceso de grabación de la muestra, de acuerdo al nivel que se posea en la entrada, se determinará un proceso muy crucial e importante para el futuro de las muestras, ya que si por ejemplo, la calidad del sonido de la muestra es defectuosa debido a un inapropiado nivel, que en posterioridad será casi imposible arreglar. Esto hace referencia especial a que tan limpio será la muestra, es decir, a la relación que se posee entre la ganancia o nivel de entrada y el nivel de ruido o distorsión consecuente.

Steve De Furia et al. (1987) afirman, que Nivel de entrada, más que cualquier otro parámetro, tiene un enorme efecto en la calidad general del sonido de sus muestras. Si el nivel determinado es muy alto, una distorsión muy severa (y particularmente desagradable) va estar introducida en el sonido. Si el nivel es muy bajo, las muestras serán más ruidosas de lo que podrían ser. Si se tuviera que muestrear un tono continuo como la nota de un órgano, el ajuste del nivel ideal sería en el punto justo debajo de donde se produce la distorsión. Esto produciría la muestra más limpia y más silenciosa en el instrumento. Sin embargo, la mayoría de los sonidos que van hacer muestreados no serán tonos continuos. Una de las cosas que hacen de un sonido interesante lo son los cambios en su intensidad. Los tonos de piano, por ejemplo, empiezan fuertes y gradualmente desvanecen su intensidad. Cuando se establece el nivel para muestrear el inicio de todo el tono sin distorsión, el nivel de la "cola" o la porción de decaimiento (*decay*) de este, con el tiempo llegará a ser tan bajo que el ruido de la toma de muestras será más fuerte que el piano. (p.25)

Todo *sampler* o dispositivo de audio posee una “ventana” que establece donde debería ser el lugar con el mejor nivel, técnicamente esta “ventana” de muestreo es el rango dinámico que todo dispositivo posee mencionado también como la Relación Señal/Ruido (S/N). Las señales que entran y están por encima de esta ventana serán recortadas (*clip*), es decir que cuando hay mucha señal esta se distorsionará y vuelve rasposa. Mientras que la distorsión se ha convertido en un efecto codiciado en ciertas situaciones, para la mayoría de las aplicaciones de muestreo, la distorsión va a ser muy desagradable. El *sampler*, al igual que cualquier otro dispositivo de audio, va a añadir una pequeña porción de ruido a la señal que está procesando. Si el nivel de entrada está por debajo de la ventana de muestreo, es decir que hay muy poco nivel a la entrada, la muestra grabada sonará débil y con cierto ruido añadido.

Nivel de Gatillo

Determinar la manera en cómo se establecerá el proceso de muestreo, es decir, si se debería empezar a muestrear manualmente o dejar que el *sampler* lo haga de manera automática. Solo ciertos dispositivos de muestreo poseen esta función de niveles variables de gatillo.

Steve De Furia et al. (1987) recomiendan, que al iniciar la grabación de la muestra, se empiece a grabarlo más cerca del inicio del sonido. A veces podrá ser muy difícil apretar el botón de grabar justo al momento en que el sonido empiece. El usuario posiblemente no será capaz de controlar y conocer cuando el sonido empiece. Si se está reproduciendo el sonido, puede ser difícil de tocar una nota y pulsar el botón al mismo tiempo, es por esto que algunos instrumentos permiten empezar el muestreo a través de un pedal. Es por esto muchos *sampler* tienen una función especial llamada *Auto Trigger* que acciona al *sampler* automáticamente. Básicamente funciona así: El *sampler* detecta la señal proveniente de la entrada, y

cuando este detecta el inicio de un sonido, este automáticamente gatillea (empieza) el proceso de muestreo. (p. 26)

Steve De Furia et al. (1987) anotan, que existe un parámetro asociado a esta función, usualmente llamado Nivel de Gatillo (*trigger level*). Cuando se configura al *sampler* en modo de auto-gatillar (*auto trigger mode*), este no empezará a grabar hasta que la señal no sobrepase un punto determinado (*triggering threshold*) al ajustar y configurar el nivel de gatillo. (p. 28)

Gráfico 1.42. Niveles de Gatillo



Fuente: Elaborado por los autores

Este tipo de función es inútil cuando el proceso de muestreo se lo realiza a través de una interfaz y una DAW, ya que por medio de la edición visual de la

señal se puede establecer con mucho más precisión el inicio y final de una muestra grabada.

Tecla Original

Determinado con la finalidad de poder establecer desde que tecla en la superficie controladora se va a gatillar la muestra del sonido original de la fuente. Este es un aspecto que brinda grandes beneficios, por eso es uno de los primeros pasos después de grabar la fuente. Tal vez sea uno de los más importantes pasos dentro del proceso de muestreo, ya que los *sampler* en general brindan la ventaja de que la muestra sea fácilmente transpuesta en un rango de tonos. Es decir que, cuando el usuario desee interpretar melodías con una sola muestra, este lo puede hacer sin necesidad de muestrear toda la tesitura de la fuente.

Steve De Furia et al. (1987) comentan, que esta característica tiene el nombre de: Tecla Original (*Original Key*), Tono Original (*Original Pitch*) o Tecla de Inicio (*Starting Key*). Asociado con la selección de la Tecla Original va estar el “Rango de Tecla” (*Key Range*). El *sampler* permitirá establecer una tecla baja (*low key*) y una alta (*high key*) que determinarán el rango de teclas donde la muestra podrá ser reproducida o gatilleada. (p. 30)

Frecuencia de Muestreo

Este aspecto está estrechamente ligado con la fidelidad y calidad del sonido de las muestras. Los *sampler* deberían tener la opción de poder escoger entre diferentes tipos de tasas o frecuencias de muestreo (*sampling rate*).

Steve De Furia et al. (1987) comentan, que la frecuencia de muestreo tiene consecuencias directas sobre la fidelidad de las muestras. Esta es una relación que establece que, entre mayor es la frecuencia de muestreo, mejor será la fidelidad. Al hablar de fidelidad se refiere a la respuesta de frecuencia, es decir que tanto de frecuencias altas va a capturar la muestra. En resumen, las muestras a altas frecuencias sonarán más brillantes que las muestras con frecuencias más bajas. La ventaja es que cuando la frecuencia de muestreo sube, la fidelidad también; mientras que la desventaja se da cuando al subir la frecuencia, esta consume más capacidad de memoria. (p. 31)

Por fortuna, en la actualidad esto ya no es un gran problema, ya que se han dado grandes pasos en la tecnología y ahora se pueden encontrar memorias con gran capacidad de almacenamiento, a costos relativamente bajos. De este modo ahora se puede grabar eventos de muy larga duración con una muy alta fidelidad.

Es preciso mencionar que la frecuencia de muestreo está estrechamente ligada con la profundidad de bits. Consecuentemente estos están ligados con la calidad y fidelidad del sonido.

Duración de la Muestra

Este aspecto depende netamente de la capacidad de almacenamiento de nuestro *sampler*, por lo general en la actualidad ya no existen tantos inconvenientes al respecto, ya que ahora hay disco duros externos e internos de mucha capacidad y a costos relativamente bajos, al contrario de hace una

par de décadas que se encontraba memorias con una capacidad de almacenamiento de 128Kb, 512Kb o 1 Mb.

Ahora bien, aunque el tamaño total de la memoria sea fijado, la cantidad de tiempo de cada muestra por lo general se puede variar. Es decir que si disminuimos la frecuencia de muestreo (baja fidelidad) podremos almacenar mayor cantidad de sonidos digitalizados, que con un frecuencia de muestreo alta (alta fidelidad).

1.5.2.3. Edición de los parámetros de la señal

Esta sección del proceso de muestreo es muy útil e indispensable al momento de estilizar y perfeccionar las muestras. Primero hay que saber que muchos de los *sampler* no solo muestrean y reproducen, de hecho estos pueden editar y cambiar ciertos parámetros de la señal. Esta tipo de edición se lo puede realizar de modo físico (*hardware*) y virtual (*software*), indiscutiblemente es mucho más versátil, amigable y práctico realizar este tipo de ediciones a través de un medio virtual, es decir que a las muestras base se le puede extraer partes indeseables, se podría juntar partes de diferentes muestras, crear *loop* con cualquier parte(s) de la muestra, se podría aplicar envolventes, LFO's, filtros, otras funciones para moldear la intensidad de la muestra, color del tono, afinación, etc. Todo esto con la finalidad de que la muestra esa única según el propio diseño del usuario.

Steve De Furia et al. (1987) comentan, que en sí, la edición de la señal es independiente del proceso de muestreo. Por supuesto que se va estar editando sonidos que ya han sido muestreados, pero las funciones de edición están muy lejos de las funciones de muestreo actuales. Incluso si el usuario nunca planea en realidad muestrear sonidos por sí mismo, y en lugar de trabajar con muestras de fábrica

o muestras de librerías comerciales, se encontrará que el dominio de las técnicas de edición de voz son muy útiles. Existen dos formas básicas de parámetros de señal disponibles en muchos de los *sampler*. *Data Functions* altera los datos reales de la muestra de *Sound Functions* que modifica los tres parámetros del sonido, tono, timbre e intensidad. (p. 46)

Datos de Funciones (*Data Functions*)

Steve De Furia et al. (1987) afirman, que los datos de la muestra es una serie de números representando valores de voltajes. La manera más común de representar estos valores es como puntos en un gráfico. La imagen resultante es una excelente representación de la original onda de sonido muestreada. Incluso una muestra pequeña va estar formada de miles (o diez miles) de esos puntos. Muchos de los datos de funciones en el *sampler* van a requerir que el usuario escoja puntos específicos dentro de esta gran colección de datos. (p. 47)

Puntos Inicio/Final en la Muestra

Establecer dónde empieza y dónde termina una muestra es un trabajo muy detallado, peor aún si este se realiza únicamente con la audición; este era el único modo cuando hace un par de décadas era mucho más común muestrear solamente con un *sampler* en *hardware*. Pero gracias a que ahora se dispone de interfaces gráficas y de sistemas computacionales más sofisticados, es mucho más sencillo editar y establecer estos puntos de manera visual, es decir viendo la forma de onda. Hay que tener especial cuidado al momento de cortar la muestra desde y hasta donde fueron establecidos los puntos de inicio y final, ya que es posible que se dé un error muy típico de edición llamado *click*. Para evitar esto es bueno combinar dos de los sentidos, es decir, oír y ver al

momento de editar. También es bueno aislar pequeñas partes de la muestra y oírlas para cuando se esté buscando áreas o puntos de unión (*splice*) y al hacer *loop*.

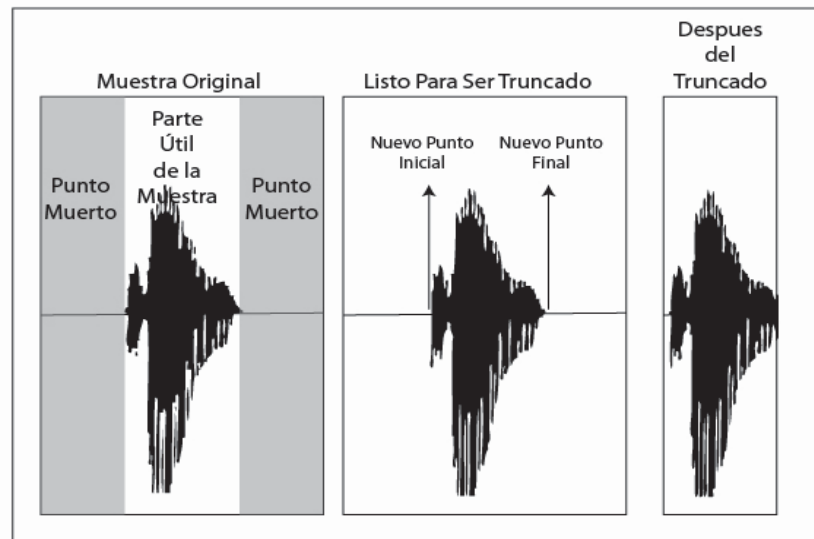
Truncar

Esta función es muy útil en el proceso de edición de las muestras, muy usado para excesos innecesarios que se encuentran antes o después de la muestra, o también se puede extraer secciones con ruido, es decir, sonido que no es de la fuente o secciones en silencio. Esta función se puede utilizar al momento de la edición visual y/o con la ayuda del sentido de la audición.

Cuando se muestrea un sonido, casi siempre se va a tener momentos de silencio antes de que el sonido empiece. Si el sonido empieza a desvanecerse antes de que el muestreo pare, ahí también hay momentos de silencio al final de la muestra. A estos momentos de silencio se los conoce como “puntos muertos” (*dead spots*) pudiendo causar problemas de rendimiento y también sería un gasto innecesario de memoria en el disco. Al tener estos puntos muertos, el *sampler* tendría que reproducirlos siempre que se toque una tecla, es decir, cada que se desee tocar una muestra se oíría una pausa después de tocar la tecla, siendo esto algo muy lejano a la realidad de la fuente original.

Esta función permite remover secciones del principio y final, haciendo de esta un recurso muy útil para limpiar las muestras. Siempre antes de guardar una muestra el usuario debe cerciorarse de que no existan puntos muertos, es decir que el punto de inicio y final, deben ser el principio y el final de la muestra, no el silencio. (Steve De Furia et al., 1987, p. 49)

Gráfico 1.43. Proceso de Truncado de una muestra



Fuente: Elaborado por los autores

Nota: Al momento de editar el usuario debe tener especial cuidado de que al establecer el inicio y final de la muestra no exista *click*, es decir, que se trunque el sonido desde cuando la onda empiece y termine en cero, en el eje Y de la amplitud de la señal.

También es conveniente que el usuario toque rápidamente varias teclas, para verificar que no existan pausas entre cada muestra. Es decir que la muestra truncada debe sonar tan pronto el usuario la presione.

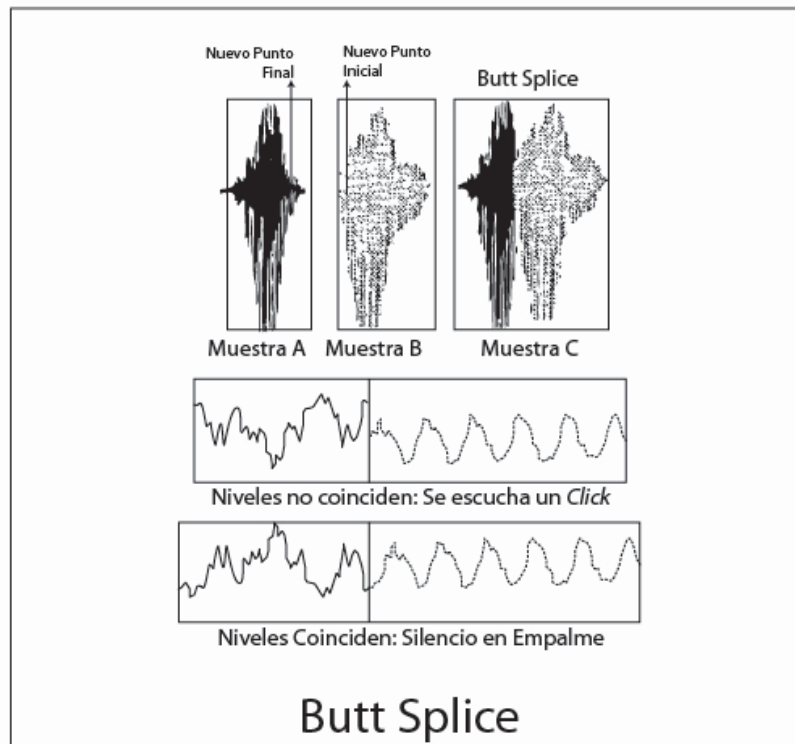
Empalme

Función muy usada en la edición de señales. El empalme o *splicing* se usa cuando se desea unir o combinar dos o más muestras y convertirlas en una sola.

Steve De Furia et al. (1987) comentan, que las muestras que se combinan pueden ser sonidos completamente diferentes, por ejemplo una tuba y una campana de mano, o piezas extraídas de muestras como el ataque de un bombo y el anillo de una nota de bajo guitarra. (Extraerlos con la función de truncar). ¡Una vez que se haya completado un empalme, se tendrá una nueva muestra, y esa nueva muestra a su vez puede ser empalmada a cualquier otra muestra! (p. 51)

Existen dos tipos de empalmes más comunes: el *butt splice* y el *cross-fade splice*. El primero es considerado así ya que existen dos sonidos, uno inmediatamente después del otro, es decir que la transición del uno al otro será muy abrupta. Cuando se realice un *butt splice* se debe tener cuidado editando, de lo contrario se oirá un *click* o un *pop* en el punto de unión o empalme, que no es más que la existencia de una diferencia de niveles entre el punto del final (*end spot*) de la primera muestra con el punto de inicio (*start spot*) de la segunda muestra.

Gráfico 1.44. Empalme tipo Butt Splice

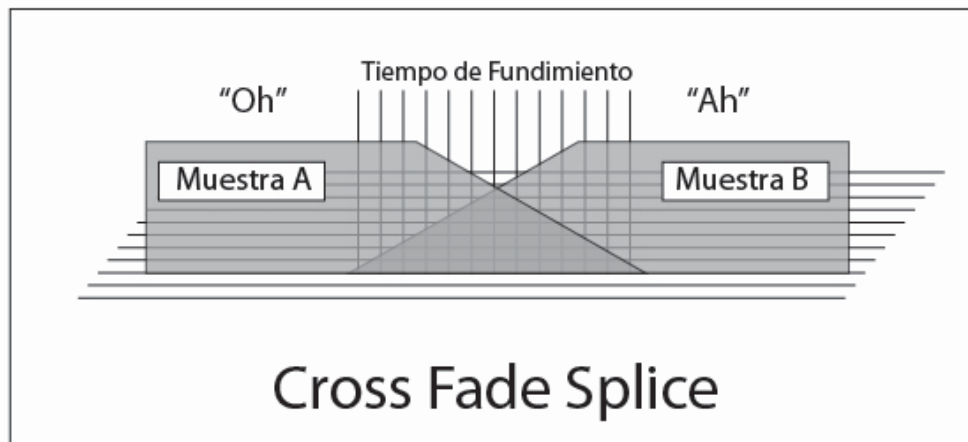


Fuente: Elaborado por los autores

Al momento de editar se debe hacer uso de nuestra visión y/o audición. Con un sistema de edición visual podemos hacer uso de ambos sentidos. Así, al momento de crear un empalme, los dos niveles deben coincidir y estar lo más cerca posible. Pero si no contamos de un sistema visual de edición, se tendrá que oír minuciosamente cada muestra y realizar los cortes precisos para que al momento de unir los dos sonidos no se tenga un *click*.

En el *cross-fade splice*, los dos sonidos están solapados o superpuestos, es decir que entre los dos sonidos que conforman la muestra existente; mientras un sonido termina con *fade out*, el otro comienza con un *fade in*. Con esto se logra que exista una transición muy sutil del un sonido al otro.

Gráfico 1.45. Empalme tipo Cross Fade Splice



Fuente: Elaborado por los autores

El primer paso para crear un empalme es decidir y escoger las muestras o los sonidos que se van a unir. Una vez que se haya escogido, el usuario está listo para juntarlos y empalmarlos, pero siempre teniendo en consideración que la intensidad de ambos sonidos debe ser ajustada para que exista un balance entre ambos, es decir que tengan el mismo “volumen”. Al momento de realizar el *cross-fade splice* se debe determinar que duración y que tan largo va ser el fundido (*cross-fade*). La relación es que entre más largo es el fundido, más suave será la transición; consecuentemente, el tiempo de *cross-fade* determina que tanto se sobreponen los sonidos.

Nota 2: Al usar el *cross-fade splice* ya no se debe tener tan buen pulso al momento de cortar las muestras para evitar *click*, esto debido a que al estar solapadas las muestras se obtendrá una transición muy limpia, gracias al fundido. Este tipo de empalme es muy eficaz cuando se desea crear un nuevo sonido, que es una fusión de dos sonidos diferentes.

El *butt splices* es muy útil y efectivo en muestras de habla, es decir al momento de empalmar sonidos de palabras o discursos.

Loop

Esta función permite extender la duración de una muestra tanto como el usuario desee. En sí, un bucle (*loop*) es una repetición cíclica y continua de una muestra, sin importar cuánto dure realmente la muestra original. Es decir que al momento en que el usuario define un punto de inicio y uno de final, y activa la función, consecuentemente, sonará cíclicamente el segmento seleccionado.

Steve De Furia et al. (1987) anotan, que un *loop* es una sección dentro de una muestra que se reproduce de forma repetida cuando la muestra se escucha. Un *loop* puede ocurrir en diferentes lugares, en relación a cómo se toca una nota. El modo más común de *loop* es el *sustain loop*. (...) que se repetirá durante el tiempo que sea presionada una tecla y continuará repitiéndose el ciclo hasta después de que la tecla sea soltada. Algunos *sampler* tienen un segundo modo de *loop* llamado *release loop*. Empieza haciendo un *loop* después del *sustain loop* (en otras palabras, cuando se suelta la tecla), durante la porción de liberación de la envolvente. Algunos *sampler* (como el Casio FZ-1) tienen el modo *timed loop*. Este modo repite una longitud de tiempo definida por el usuario. Estos modos pueden ocurrir antes y/o después del *sustain loop*. (p. 54)

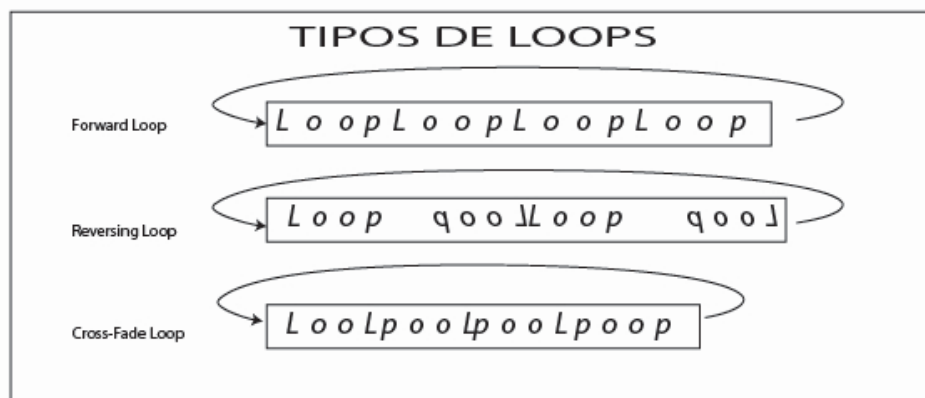
No importa en donde una muestra ocurra, todos los bucles (*loop*) se definen por un punto de partida y un punto final. Estos puntos pueden estar ubicados en cualquier parte dentro de la muestra.

Un bucle hacia delante (*forward loop*) se reproduce desde el punto de partida hasta el punto final, para luego regresar al punto de partida y reproducir nuevamente hasta el punto final del bucle, este ciclo se repite mientras la función esté activada.

Por otro lado el bucle hacia atrás (*reversing loop*) se reproduce desde el punto de partida hasta el final, para enseguida reproducir desde el punto final hacia el de partida.

Un bucle de fundido (*cross-fade loop*) reproduce de la misma manera que el *forward loop* pero con la diferencia de que el punto de partida y final se sobreponen.

Gráfico 1.46. Representación gráfica de tipos de Loop



Fuente: Elaborado por los autores

“Cuando se hace un *loop* del habla, el *forward loop* producirá el efecto más natural. El *reversing* y *cross-fade loop* para el habla, aunque no naturales, seguro serán interesantes” (Steve De Furia et al., 1987, p. 58)

Quizás esta función sea una de las más importantes en el proceso de muestreo, ya que brinda un método muy simple para extender al duración de la

muestra. Se podría tener la muestra de una flauta de pan que dura apenas medio segundo, y gracias a esta función se podría lograr que este suene tanto como el usuario lo desee. Al igual que con las funciones anteriormente mencionadas, es importante tomar las debidas precauciones al momento de escoger los puntos de partida y final para evitar errores técnicos como *click* o *pops* durante el bucle.

Las causas más comunes de los diferentes tipos de errores técnicos son:

- Coincidencia de nivel y tono: Causa evidenciada al momento de notar *clicks* o saltos en la muestra. Los puntos de partida y final deberían tener el mismo nivel. Y si el tono del sonido se desvía completamente durante la sección del *loop* de la muestra, consecuentemente habrá un salto brusco en el tono.
- Ajuste de la duración del bucle: La mejor ubicación y duración de un bucle siempre va depender del tipo de sonido y efecto se desee conseguir.

El uso de *loop* es muy común para cuando se desee hacer efectos de repetición. Por ejemplo, si se desea crear efectos de repetición del habla, para esto será muy útil que el usuario se ayude con sus oídos para encontrar la porción de bucle; sin olvidar dejar un silencio al final del bucle. Otro ejemplo es para cuando se desea crear *loop* rítmicos, aquí se deberá ajustar una duración de bucle igual a la nota deseada.

El *loop* debe siempre mantener su calidad natural, es decir que al momento de oírlo no se debe sentir el “efecto” del bucle, sino que un continuo sonido sutil.

Steve De Furia et al. (1987) comentan, que es usualmente bueno evitar muestrear sonidos con vibrato, trémolo, u otro efecto de

modulación. Para crear un *loop* indetectable, es importante que el tono y la envolvente sean muy similares en el punto de inicio y final de la porción del bucle. También hay muchos factores que pueden afectar el sonido del bucle. Encontrar el correcto punto de inicio y determinar la duración del bucle apropiada será a menudo un ejercicio de paciencia, usando el método del tanteo como aproximación. (p. 61)

Un *loop* corto es aquel que sucede tan rápidamente que no es posible oír su repetición y su duración no es de más de 50 milisegundos. Cuando se use este tipo de bucles es importante que el tono del bucle sea igual al de la muestra original.

“Estos *loop* son muy “secos” sonando, y generalmente no suenan natural con muestras de sonidos con efectos (...) o con muestras de grupos de instrumentos interpretados a la vez.” (Steve De Furia et al., 1987, p. 61)

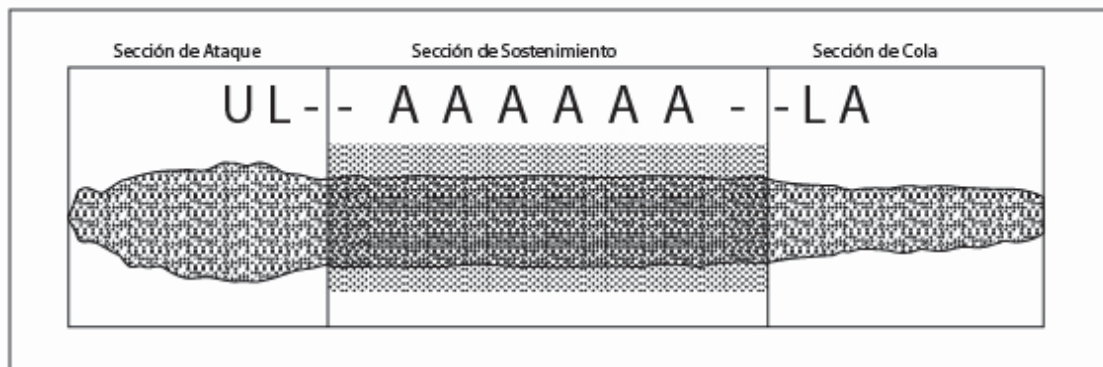
Los *loop* largos son generalmente más usados en muestras de múltiples instrumentos, coros, instrumentos con doblajes o *chorus*. La manera correcta para establecer estos bucles es encontrando una sección de la muestra que se repita con naturalidad.

Independientemente de si se va usar *loop* cortos o largos, el primer paso relevante es establecer el punto de inicio del bucle. Regularmente en la sección de ataque del sonido, este cambia radicalmente. Claro está, que esta afirmación depende según la muestra que se tenga y el objetivo que se tenga planteado para esta.

“Los cambios en el tono y el volumen durante el ataque de una nota de ninguna manera son indeseables. Gran parte de lo que identifica a un instrumento son los cambios que se producen cuando el instrumento comienza a “hablar”.
“(Steve De Furia et al., 1987, p. 62)

Para establecer la duración del bucle, es necesario establecer el punto final de repetición de este. Esto dependerá completamente de para qué servirá. Lo más recomendable sería tener una porción lo más estable, regular y constante posible, es decir, en la sección de *sustain* de la muestra, que en ciertos casos esto será justo después del final de la sección de ataque y justo antes de cuando el sonido empiece a decaer. Pero en ciertos casos sería bueno dejar la porción de ataque y, así lograr tener un ataque natural y más humano.

Gráfico 1.47. Secciones de una muestra a realizarse un Loop



Fuente: Elaborado por los autores

Envolventes

La principal diferencia entre un sintetizador y un *sampler* es que el primero se basa su funcionamiento en osciladores, mientras que el segundo usa muestras digitales. En ambos dispositivos es común encontrar filtros, amplificadores, generador de envolventes, LFO's; todos con la misma finalidad de variar los parámetros sonoros de la muestra.

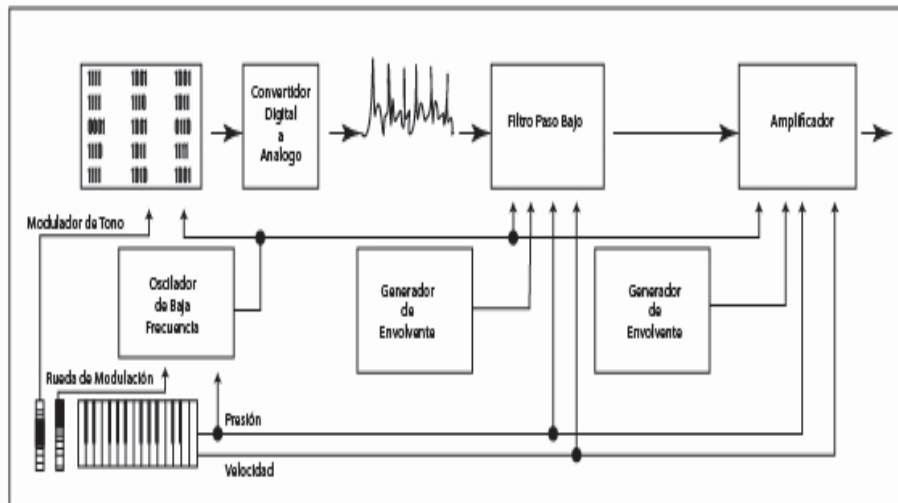
Steve De Furia et al. (1987) afirman, que cambios de tono son hechos al cambiar la proporción (*rate*) los datos de la muestra digital son convertidas en señales análogas. Cambiando la frecuencia de corte del filtro se alterará el timbre de la muestra. Cambiando el

nivel de la salida del amplificador se alterará el volumen de la muestra. (p. 70)

La gran mayoría de *sampler* poseen generadores de envolventes que crean una especie de perfil dinámico de la señal sonora con respecto al tiempo, es decir, que cada señal en el dispositivo va ser susceptible de ser controlada con respecto a ciertos parámetros dentro de un sistema de síntesis. Existen dos generadores, uno para controlar el filtro y otro para controlar el amplificador, sin embargo, ambos trabajan bajo el mismo principio. El generador de envolvente más común es el que está asociado con el uso de cuatro parámetros básicos: ataque (*attack*), decaimiento (*decay*), sostenimiento (*sustain*), extinción (*release*). A este generador se lo conoce como ADSR debido a sus siglas en inglés.

Cuando se presiona una tecla, el EG (generador de envolvente) moverá el nivel inicial a su máximo valor, llamado el nivel pico (*peak level*). Una vez que este alcanza el nivel pico, inmediatamente cambiará al nivel de *sustain* que el usuario haya seleccionado con el parámetro de sostenimiento. El filtro (o amplificador) va a permanecer en el nivel de sostenimiento tanto como el usuario mantenga presionada la tecla. Cuando se deje de presionar la tecla, el nivel de este volverá de nuevo a reducirse hasta el punto inicial de partida. Se puede controlar que tan rápidamente el nivel cambia desde el nivel inicial hasta el nivel de pico tan solo ajustando el parámetro del ataque. El parámetro de decaimiento determina la proporción de cambio del nivel de pico al nivel de sostenimiento. El parámetro de extinción determina la proporción de cambio desde el nivel de sostenimiento al nivel inicial.

Gráfico 1.48. Diagrama de bloque para control de parámetros MIDI



Fuente: Elaborado por los autores

Este diagrama muestra una configuración típica de controlador. La gran parte de *sampler* permiten controlar los tres puntos principales en el camino del audio con una variedad de funciones.

LFO's

Al igual que los EG, los LFO's son usados en sintetizadores y/o *sampler*. Es una función que modula, es decir, varía ciertos parámetros del sonido. Regularmente se representa físicamente por la rueda de modulación (*mod wheel*). Esta función consiste en modular la frecuencia del oscilador, del filtro, ancho de pulso, etc. con la finalidad de poder alterar el tono, timbre e intensidad, por ejemplo. La rueda de modulación es controlada por el LFO para que este a su vez controle algún parámetro del dispositivo. Como por ejemplo, se establece que el LFO controle el control de tono y que a través de la rueda se logre un vibrato.

Velocidad

La función *velocity* determina que tan rápido fue presionada una tecla, mediante esto se puede lograr controlar los niveles del amplificador. La praxis indica que mientras más rápido se presione un tecla, más intenso será el volumen de la muestra. Con esto se lograría dar mayor expresividad a la muestra.

“Controlando el amplificador con la velocidad, permitirá crear una dinámica como el del piano con cualquier muestra de grabación (...) Controlando el filtro de la misma manera aumenta aún más la expresión dinámica disponible.” (Steve De Furia et al., 1987, p. 78)

Presión

Esta función (*pressure-aftertouch*) es la información generada por la presión ejercida mientras se mantienen presionadas al momento de tocar un teclado. La presión nos brinda otra forma de agregar mayor expresividad a las muestras.

“No es la velocidad a la que se oprime las teclas, sino más bien la fuerza que es aplicada una vez que la tecla se pulso hasta el fondo.” (Steve De Furia et al., 1987, p. 79)

1.5.2.4. Edición le los parámetros de funcionamiento

Después de tener nuestras muestras listas para solamente ser reproducidas, se debe considerar un paso muy importante, que básicamente es el cómo, dónde, cuánto. Es decir, básicamente es establecer las circunstancias y condiciones de cómo se va hacer sonar las muestras. Cuando se habla acerca de los parámetros de funcionamiento, se está refiriendo a las funciones de

mapeo o *mapping*. Existen tres tipos de mapeo más común en la mayoría de *sampler*. Así, *mapping* se nombra a la acción de asignar muestras que responderán a secciones del teclado con su respectiva acción de rendimiento de la dinámica. Se debe entender que lo más aconsejado es tener ya listas las muestras que se van reproducir, o bien muestras creadas por el usuario o muestras de librerías, que por más pequeña que esta sea se puede usar las funciones de mapeo para reorganizarlas en muchas configuraciones de funcionamiento de gran alcance.

Los tipos de funciones de mapeo son tres: *Key Mapping*, *Velocity Mapping* y *MIDI Mapping*. El primero asigna las muestras a rango o teclas individuales. El segundo asigna las muestras de acuerdo a la dinámica que se usada al momento de haber sido interpretadas. Y el tercero asigna muestras a los canales MIDI. La combinación de estas tres funciones pone a disposición del usuario una fuerte y versátil herramienta.

Mapeo de Teclado (*Key Mapping*)

Función que permite asignar varias muestras a lo largo del teclado, superficie controladora, *sampler* o cualquier otro dispositivo MIDI, así se puede sacar la mayor ventaja de todas las notas disponibles. La gran mayoría de *sampler* pueden recibir y enviar información MIDI, por ejemplo, si tenemos un *sampler* como esclavo este responderá a los mensajes *note on/off* enviados por una superficie controladora que hace de dispositivo maestro.

Steve De Furia et al. (1987) anotan, que tocar con una sola voz todo un teclado no es especialmente musical. Como se ha visto, diferentes tonos se producen acelerando o disminuyendo la velocidad a la cual la señal muestreada es "reproducida" por el dispositivo. El sonido original sufre cambios radicales mientras su tono es desplazado más allá de una pequeña cantidad. El resultado

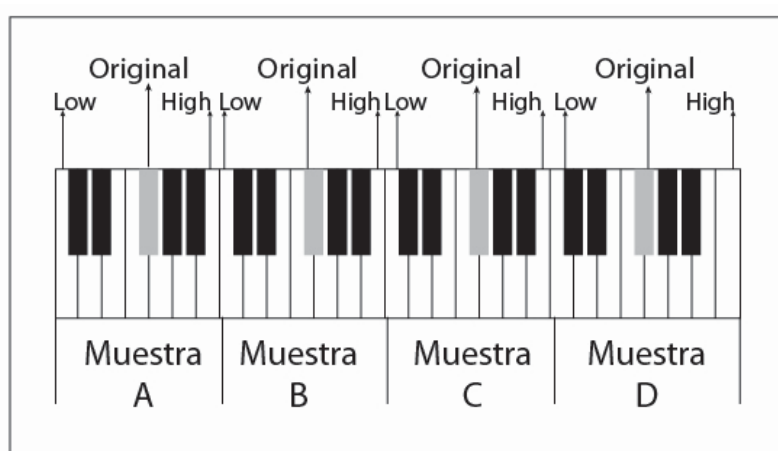
final es que el rango de teclado útil para la mayoría de las muestras individuales son solo de unos pocos semitonos. (p. 88)

La ventaja que esta función entrega es que a través de ella se puede asignar un sonido a cada tecla a lo largo de todo el dispositivo o se podría colocar varias muestras en cada una de las teclas. Lo más interesante es que se puede combinar estos dos anteriores con funciones de velocidad y dinámica para entregar mayor naturalidad a un instrumento virtual.

División de teclado (*Key Splitting*)

Cualquier *sampler* permite dividir al teclado en cierta cantidad de voces para poder luego asignar una tecla a esa división, consecuentemente se deberá establecer tres parámetros. La tecla original (*original key*) no es más que la muestra en su tono original representada por una tecla-nota del teclado. La tecla superior (*upper key*) es representada por la tecla-nota más alta desde donde la muestra será tocada. La tecla inferior (*lowest key*) es la nota más baja donde la muestra va ser tocada.

Gráfico 1.49. División de teclado (*key Splitting*)

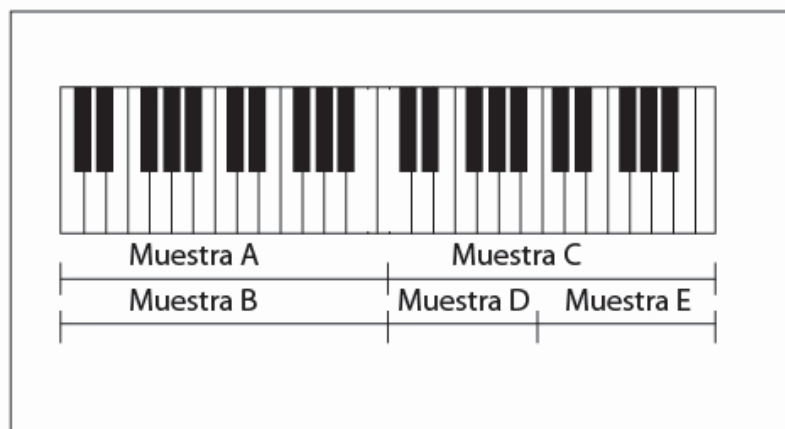


Fuente: Elaborado por los autores

Capas de teclado (*Key Layering*)

Esto no es más que crear capas o zonas dentro de todo el rango de teclas. Esta función permite crear divisiones que se solapan entre sí, pudiendo hasta sobreponer más de dos sonidos a la vez.

Gráfico 1.50. Capas de Teclado (*Key Layering*)



Fuente: Elaborado por los autores

Divisiones de teclado para Multi-Samples

A pesar que el sonido original ha sido muestreado, editado y alterado, la idea del muestreo es crear un instrumento lo más cercano a la realidad. Es por esto que muchos de los *sampler* vienen con ejemplos de instrumentos con *multi-sampling*, es decir un instrumento con varios sonidos, varias velocidades, presiones, correctamente mapeado, etc. Se debe ser lo bastante minucioso para lograr crear un buen sonido *multi-sample*.

Steve De Furia et al. (1987) comentan, que desde que muchos sonidos pueden ser desplazados unos cuantos semitonos

sostenidos y bemoles antes de que empiecen a sonar antinaturales, se encontrará que se pueden usar considerablemente menos de 61 muestras para crear un instrumento de cinco octavas. Para todos los propósitos, una fuente no musical sonará natural si es desplazada más de una octava en total. La mayoría de los sonidos, de hecho, requerirán una considerable disminución de los cambios de tono para mantener una calidad natural. (p. 90)

Steve De Furia et al. (1987) anotan, que cuando se está creando un instrumento multi-*sample*, los intervalos que crean desplazamientos desiguales usan las señales muestreadas más eficientemente que los que crean los cambios de igualdad. Un sonido más natural es obtenido, ya que menos cambios de tono acumulan más de un número determinado de muestras para el mismo rango de tono aproximado. El método preferido es dividir al teclado en intervalos que dividan a una octava de manera uniforme. (p. 92)

Ahora que ya se ha terminado de mapear apropiadamente las muestras en cada división (*split*) del teclado, es necesario nivelar la intensidad de cada uno a lo largo de todo el rango eliminando las variaciones por velocidad y tocando lentamente una escala cromática de forma ascendente y descendente. El existo radica en que todas las notas deberían tener el mismo volumen.

Velocidad de Mapeo

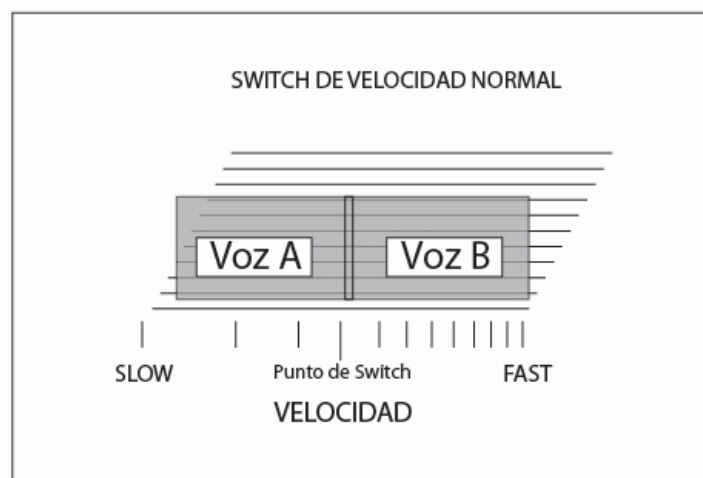
En la mayoría de *sampler* es posible interpretar con variaciones de velocidad, es decir, lo más cercano a la realidad debido a que estos están provistos de sensores de velocidad; con los cuales es posible aplicar el mapeo de velocidad con mayor facilidad. Aunque el *sampler* sea un dispositivo en *rack* o bien, parte

de un software, este deberá tener esta capacidad para que a través de un teclado MIDI se pueda controlar las muestras y sus diferentes velocidades.

Velocidad de Conmutación

El *velocity switching* funciona de la mano con un teclado en capas, es decir que dos señales están mapeadas en la misma zona de teclado, la diferencia será evidente al momento de escuchar después de haber presionado con fuerza o suavemente la tecla. En otras palabras, que tan rápido se presione la tecla será la forma en que se determine cuál de los sonidos sonará. Es decir que notas con menor velocidad que el punto de conmutación reproducirán la señal A mientras que cuando sobrepasen este punto se oirá solamente la señal B.

Gráfico 1.51. Velocidad de conmutación



Fuente: Elaborado por los autores

Este mismo principio se aplica en más de dos sonidos, en donde podría haber solapamientos, a esto se lo llama velocidad de conmutación por zonas. “Si la zona no está solapada, solamente un sonido sonará a la vez, mientras que si

las zonas están solapadas, entonces una mezcla de las voces con zonas de velocidad de solapamiento se escuchará.“ (Steve De Furia et al., 1987, p. 95)

MIDI Mapping

Ahora es muy común controlar dispositivos, como *sampler*, a través de superficies controladoras MIDI. Existen muchos *sampler* que permiten reproducir independientemente diferentes señales por medio de canales separados. Dispositivos MIDI pueden ser mapeados con la finalidad de poder controlar a tiempo real las funciones del *sampler*, como filtro, tono, LFO's, etc.

Canales MIDI

Como se mencionó anteriormente, en la tecnología MIDI se utiliza esclavos y maestros. En este caso, la mayoría de veces el *sampler* es usado como esclavo. Para esto hay que asignar los canales MIDI a cada señal que se desee y de acuerdo a la cantidad de canales que el *sampler* permita, dependiendo de la gama del dispositivo que se esté usando. Se puede asignar tantas voces diferentes así como tantos canales MIDI posea el dispositivo.

1.5.3. Software & Hardware

1.5.3.1. Definición

Todo lo mencionado anteriormente se a basado en el muestreo basado en dos tipos de métodos, es decir, el muestreo que se realiza con dispositivos en forma física y el que se realiza a través de programas lógicos digitales que se desempeñan mediante una computadora.

Hardware

“Corresponde a todas las partes tangibles de una computadora: sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos; sus cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado.” *Hardware*. (s.f). *Extraído el 03 de junio de 2011 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Hardware>*

Software

“*Equipamiento lógico o soporte lógico* de una computadora digital; comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos, que son llamados hardware.” *Software*. (s.f). *Extraído el 03 de junio de 2011 desde <http://es.wikipedia.org/wiki/Software>*

1.5.3.2. *Hardware Vs Software*

La principal diferencia entre el muestreo con un dispositivo en hardware versus el muestreo con software está en la edición, procesamiento de las muestras y en los parámetros de rendimiento. Es así que para grabar una fuente es necesario contar con dispositivos físicos (hardware), como micrófonos y un sistema de almacenamiento (interfaz, computadora o sampler en rack y disco de almacenamiento). Después de tener almacenado las muestras, es donde viene la decisión del usuario; se puede escoger entre realizar la edición, procesamiento y parámetros de rendimiento de las muestras a través de un dispositivo *hardware*, es decir, un *sampler* en *rack* o uno con un teclado incluido o en conexión MIDI. La otra opción sería mediante un sistema en software, que realizaría todo este proceso mediante una DAW (*Digital Audio Workstation*), es decir, mediante un sistema electrónico diseñado principalmente para grabar, editar y reproducir audio digital, estas funcionan en computadoras con una interfaz de audio. En otras palabras, se reemplazaría el

sampler por una interfaz de audio y una computadora, de esta forma se almacenaría en códigos binarios al sonido de nuestra fuente, para luego ser modificados y llamados mediante un sampler en software. Se puede agregar que gracias a DAWs se ha logrado facilitar el trabajo, debido a que por ejemplo ahora se puede editar visual y auditivamente, ya no solo basándose en el sentido de la audición y la intuición como lo era con *sampler* en *hardware*. Se podría decir que la mezcla entre estos dos sistemas y dispositivos sería la mejor opción para obtener los mejores resultados.

2. CAPÍTULO II

ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS A MUESTREARSE

2.1. Selección de los instrumentos

Dentro de la amplia gama de instrumentos andinos y afroecuatorianos se tuvo que seleccionar solo a ciertos instrumentos para cumplir el objetivo de este proyecto. Esta selección se basó en realizar primero una investigación de todos los instrumentos musicales más representativos de los pueblos afro y andinos del Ecuador.

Lo segundo fue conseguir a los músicos intérpretes idóneos, es decir, que de preferencia posean una amplia variedad de instrumentos propios. Y por último fue el analizar, según lo investigado, a los instrumentos de los músicos para determinar cuál de estos son los más indicados para ser digitalizados y mapeados. En otras palabras, los instrumentos seleccionados para ser virtuales fueron los más característicos y los que prometían desarrollarse con mayor éxito en la plataforma virtual.

Gracias a los músicos se logró conseguir 17 instrumentos característicos de las culturas andinas y afroecuatorianas. El siguiente cuadro muestra una lista de instrumentos preseleccionados después de haberse realizado la investigación de los instrumentos más representativos de las culturas andinas y afroecuatorianas.

Tabla 2.1. Tabla de instrumentos preseleccionados

Andino	Afroecuatoriano
Rondador	Marimba
Paya	Cununo
Flauta Traversa	Bombo Esmeraldeño
Pingullo	Guasá
Pífano	Maraca
Ruco Pingullo	
Bombo Andino	
Tamboril	
Chagchas	
Maicil	
Caracol	

Fuente: Elaborado por los autores

Pero dentro de estos instrumentos se decidió escoger a los más icónicos. En otras palabras se decidió siempre tener mayor inclinación por los instrumentos tradicionales y originarios del Ecuador y que sobre todo sus muestras sean factibles de ser editadas, programadas y configuradas en una plataforma virtual.

Por lo tanto los instrumentos que serán muestreados son el rondador, la flauta traversa, el pífano, el ruco pingullo, el bombo andino, el tamboril, el caracol, la marimba, el cununo, el bombo afro y el guasá. Cabe mencionar que el rondador, la flauta traversa y el pífano son instrumentos que poseen dos o más escalas diferentes.

2.2. Estudio de los Instrumentos

2.2.1. El Rondador

Imagen 2.1. Rondador



Fuente: Elaborado por los autores

2.2.1.1. Introducción

Dentro de los aerófonos se encuentra el grupo de las flautas de Pan; al cual este instrumento pertenece. Las flautas de Pan o Siringa fueron construidas desde hace más de dos mil años con diferentes tipos de materiales como: arcilla, piedra, caña, madera; y actualmente en metal y plástico. El Rondador, antiguamente conocido en lengua indígena como *huairapura* o queja del viento, es el instrumento más representativo de la cultura ecuatoriana y su estructura actual es una muestra de todo el sincretismo musical aborígen-hispánico. Esto se debe a que casi todos los instrumentos melódicos; arqueológicos o de uso actual, aborígenes del Ecuador, son monódicos.

“El Rondador es un buen ejemplo de hibridismo organológico entre lo aborígen andino y lo hispano. Este instrumento posee una muy particular estructura musical en el ordenamiento de sus sonidos” (Luzuriaga & Tobar, 1980, 4)

Para producir sonido solo se debe insuflar por el extremo abierto de una especie de caña o bambú cerrada en uno de sus dos extremos. La relativa simplicidad y primitivo modo para producir sonido lo convierte en un instrumento muy popular en todo el mundo, teniendo mayor auge en ciertas regiones.

Se puede afirmar, basados en evidencias, que se llegó a experimentar con la armonía; ya que lo que caracteriza a este es que es un instrumento doble, es decir que posee dúos, mejor dicho, una sucesión alternada de dos voces separadas por armónicos de tercera. Consecuentemente, se puede afirmar que había un conocimiento desarrollado de la pentafonía y que a pesar de que el Rondador incorpora la escala diatónica, el principio básico es tocar melodías pentatónicas.

Luzuriaga et al. (1980) informan, que no queremos negar con esto la posibilidad de que en nuestras tierras se practicara la melodía con acompañamiento de otra voz paralela en épocas prehispanicas. Posiblemente se lo hacía, pero seguramente sin hacer uso del intervalo armónico de tercera de la escala heptafónica europea, como ocurre con el Rondador.” (p. 4)

Según las palabras de Segundo Luis Moreno (1972) que dice que los Rondadores por lo general son hexáfonos y sus tubos están combinados con mucho ingenio a fin de que produzcan las terceras simultáneas. Tengo para mí, que tal combinación pudo ser realizada por los españoles (p. 84)

Existen dos explicaciones del porqué del nombre de “Rondador: La primera se debe a que el interprete o instrumentista danzaba mediante giros o “rondas” sobre el terreno al compás de la música que el mismo interpretaba, y es así que tanto al ejecutante como al instrumento le pusieron el nombre de “Rondador”.

La segunda se debe al personaje colonial del “ronda” nocturno, personaje caracterizado por un indígena, cuya labor era la de vigilar, siempre acompañado de un “Rondador” para anunciar sus “rondas” y de un farol en la mano para alumbrar las oscuras calles coloniales que tenían que ser recorridas.

2.2.1.2. Estudio de la forma

Clasificación:

El Rondador es un instrumento pánico cuyos sonidos directos son producidos por la vibración de la masa de aire en el interior de cana canuto, es por esto que pertenece a los aerófonos de tubo cerrado. En cada uno de los canutos se realiza la insuflación de manera directa hacia la parte interna a través del orificio superior, sin necesidad de lengüetas ni de alguna embocadura elaborada.

Elementos Constitutivos y Descripción:

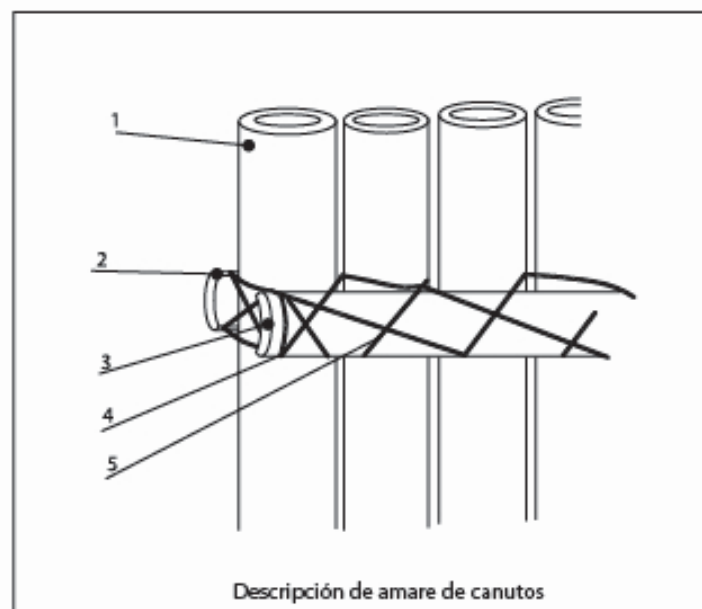
El Rondador está formado por 3 elementos constitutivos: canutos, barras o cañas sujetadoras y cuerda. Los canutos van unidos uno al lado de otro gracias a la presión ejercida por uno o dos pares de cañas abrazadoras hechas, un par superior y otro inferior, con dirección convergente, sujetadas mediante una delgada cuerda de cabuya, tradicionalmente, o una cuerda sintética, en la actualidad. Con esta cuerda se ata los canutos a las barras sujetadoras. La disposición con la que están ordenados los canutos es descendente escalonado, del más largo al más corto.

Imagen 2.2. Imagen descripción Rondador



Fuente: Elaborado por los autores

Gráfico 2.1. Descripción amarre de canutos

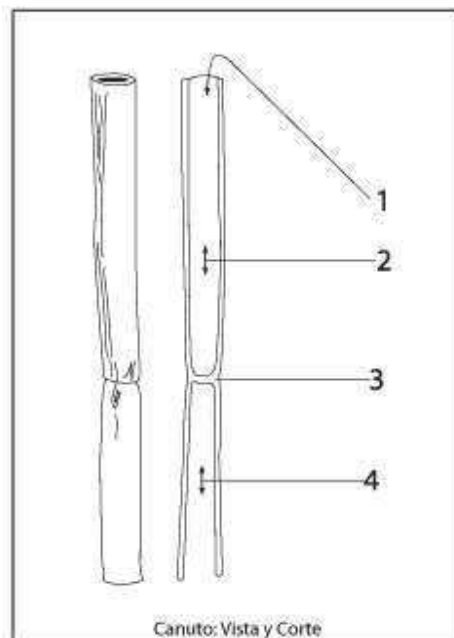


Fuente: Elaborado por los autores

- **Descripción del Amarre**

1. Canuto
2. Barras abrazadoras
3. Barras abrazadoras
4. Cuerda de cabuya
5. Cuerda de cabuya

Gráfico 2.2. Canuto: Vista y corte



Fuente: Elaborado por los autores

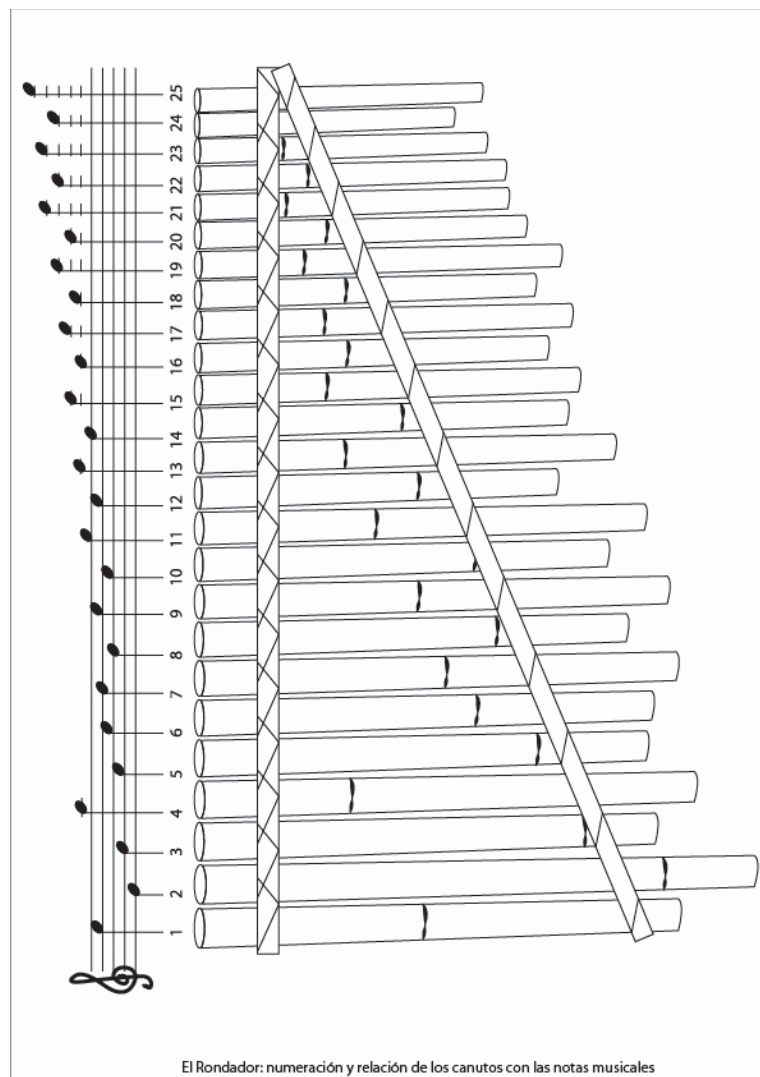
- **Canuto: Vista y Corte**

1. Boca
2. Sección funcional (Cámara)
3. Nudo

4. Sección complementaria

Luzuriaga et al.(1980) anota, que el ordenamiento en función del tamaño de los canutos es netamente formal, mientras que el de la altura del sonido que producen estos, está determinado por la longitud y el diámetro de la columna de aire que se forma desde el “nudo” hasta la “boca” del canuto. (p. 7)

Gráfico 2.3. Rondador: numeración y relación de canutos con notas musicales



Fuente: Elaborado por los autores

En un estudio de la forma de este instrumento (Luzuriaga et al., 1980) se seleccionó un Rondador de 25 canutos, cuya tonalidad principal es LA menor, donde el diámetro interno de los canutos va desde 0.6cm hasta 1.15cm, mientras que la longitud de los canutos va desde 7cm hasta 16.6cm. (p. 9)

2.2.1.3. Estudio Musical

Timbre:

El Rondador pertenece al grupo de los instrumentos pánicos y posee las mismas características tímbricas que estos. Pero a diferencia de otros instrumentos, como la zampoña; el sonido de la fundamental suena con toda claridad debido a que no es favorecido por la serie de armónicos que se producen junto a esta, es decir, el sonido muy “redondo” y “dulce” debido a que se evita tocar los armónicos en la interpretación.

Ahora bien, la característica principal de los instrumentos de tubo cerrado es que al interpretar y apretar más los labios se emiten los armónicos impares de la fundamental.

Escala:

Se debe diferenciar una primera y segunda voz en el Rondador. En esencia este es un instrumento pentafónico a pesar de que contiene las 7 notas de la escala diatónica. Las escalas más usadas para la construcción según Marcelo Rodríguez son la de Mi menor, La menor y Si menor, es decir, las fundamentales. (M. Rodríguez, entrevista personal, 07 de marzo de 2011)

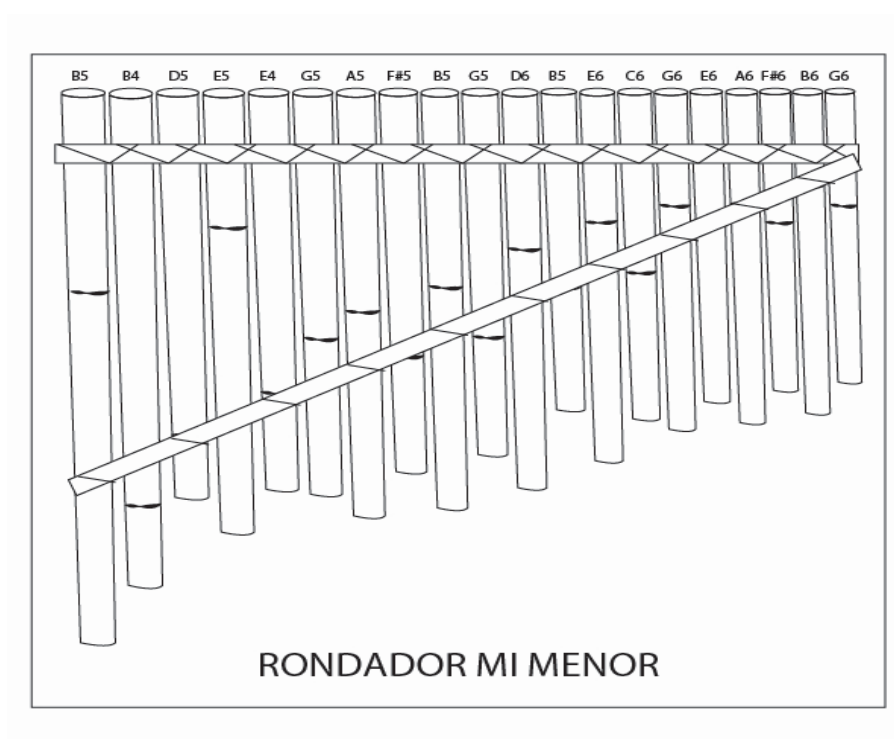
Luzuriaga y Tobar (1980) experimentan y construyen una especie de Rondador “desdoblado”, es decir que separan en dos cuerpos

diferentes la primera y segunda voz, con el fin de analizar individualmente cada parte. Y es así que anotan: “La primera voz contiene exactamente las notas de la escala pentafónica menor, (la, do, re, mi, sol), la segunda voz hace un canto paralelo a la primera voz, a distancia de un intervalo de tercera (mayor o menor) en la escala heptafónica. Ambas voces se encuentran entrelazadas, de tal manera que cada grado de la escala pentafónica tiene a su lado inmediato su segunda voz en intervalo de tercera. Este entrelazamiento de las voces ocurre sólo a partir del séptimo canuto. Veamos qué ocurre en los 6 anteriores, hablando en términos de la escala diatónica europea de 7 sonidos. El canuto 1, en el extremo de los canutos largos, produce el sonido correspondiente al quinto grado (para nuestro caso, el Mi 6). El canuto 2 da el mismo quinto grado pero en una octava más baja (Mi 5). El canuto 3 da el séptimo grado (Sol 5), y recién el canuto 4 da la tónica de la escala (La 6). El canuto 5 produce la misma tónica en una octava más baja (La 5). El canuto 6 da el tercer grado (Do 6). A partir del canuto 7 comienza la anotación antes mencionada y, coincide que los canutos de numeración impar (7, 9, 11, etc.), llevan la primera voz en la escala pentafónica completa, y los canutos de numeración par (8, 10, 12, etc.), llevan la segunda voz. El ejecutante de Rondador debe hacer sonar dos canutos a la vez, para poner en vibración el intervalo de tercera (o de octava, para el caso de los canutos 1 y 2, y de los canutos 4 y 5). Esta relación de terceras hace que las melodías ejecutadas en el Rondador suenen constantes y “dulces”. (p. 10)

La mayoría de los constructores contemporáneos han adaptado el rondador a las necesidades musicales, es decir, algunos hacen un cambio en los tubos de carrizo 17 y 18. En otras palabras, el tubo 17 al ser impar sigue perteneciendo a la escala pentatónica con la diferencia que el 18 al ser el de alado debería tener un intervalo de tercera, pero en cambio se le hace una modificación de

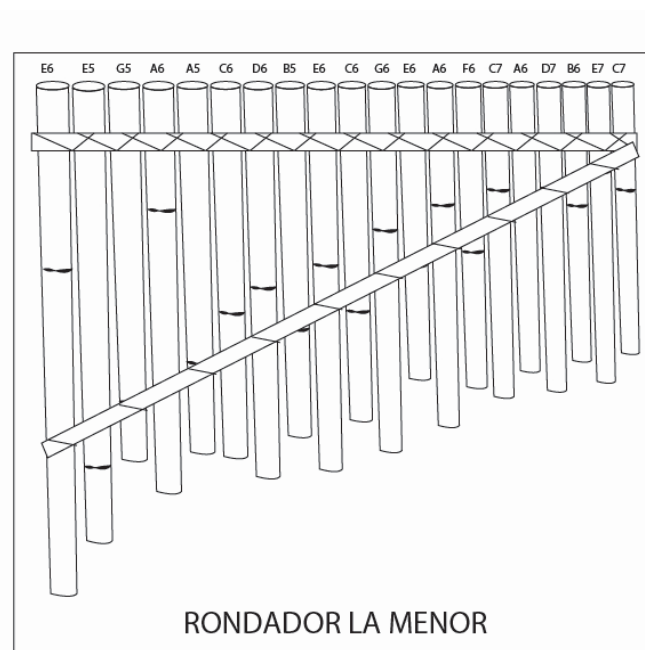
semitonos para que sea factible modular de una escala menor a una mayor. Según Marcelo Rodríguez, esto se debe a que en la música andina existen dos movimientos o partes, una A y otra B; donde la A es la menor y la otra la mayor; donde antiguamente no sonaba o quedaba bien esta modulación.(M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011)

Gráfico 2.4. Rondador Mi menor



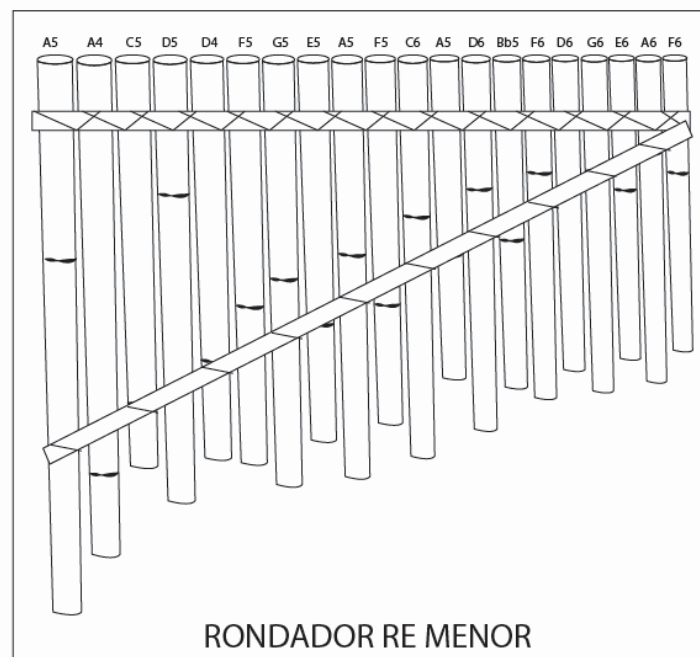
Fuente: Elaborado por los autores

Gráfico2.5. Rondador La menor



Fuente: Elaborado por los autores

Gráfico 2.6. Rondador Re menor



Fuente: Elaborado por los autores

Tesitura:

La nota más grave y más aguda va a variar de acuerdo a la escala menor en la que fue construido el Rondador. Se puede generalizar diciendo que el rango tonal es de dos octavas y una sexta. Luzuriaga y Tobar (1980) afirman que regularmente los rondadores son de registro agudo, pero también existen más graves, lo general no más graves que el Do 4 o Do central en los pianos. (p.10)

2.2.1.4. Construcción

Como parte de la tradición oral de cada pueblo, la única forma de aprender a construir y confeccionar el Rondador era mediante la transmisión oral directa de generación a generación. Afortunadamente ahora existen ciertas investigaciones y escritos que relatan las formas de construcción. Se debe tener en cuenta que por el paso del tiempo, ciertas características han cambiado; es decir que ya no se construye con los mismos materiales de antes y que bajo un proceso de cambios tecnológicos se han cambiado ciertos materiales por otros más prácticos, es decir, que sean fáciles de conseguir, de mayor durabilidad, de bajos costos e igual de útiles.

Materiales:

Para la construcción de este instrumento entran en escena dos tipos de materiales: el carrizo y la cuerda de cabuya. El carrizo (*Phragmites communis*), es de hojas delgadas y tallo muy largo, crece generalmente en las orillas de los ríos y lagunas de los Andes. El carrizo data en tierras americanas desde tiempos prehispánicos.

Diego Luzuriaga y Ataulfo Tobar (1980) anotan, para poder ser usado en la construcción del Rondador, el carrizo debe estar seco – lo cual se nota por su color amarillento- porque en esas condiciones el canuto da mejor sonoridad y porque se facilita el trabajo con la

sierra y el cuchillo. El carrizo posee nudos (...) a lo largo y en el interior del tallo, distanciados a espacios diferentes que van desde 40cm hasta 10cm según se va adelgazando el tallo hacia la copa. Los canutos de los sonidos graves se recortan de la base del carrizo, mientras que los canutos que dan sonidos agudos se recortan de las puntas. (p. 10)

El primer material con el que se construyó el Rondador es el carrizo, con plumas de aves, huesos y cerámica; pero hoy por hoy este es usado para la construcción de canastos. Marcelo Rodríguez afirma que en la actualidad no existe muy buen carrizo, y que por lo tanto ahora se construye con una especie de bambú más liviano, de paredes finas, más resonadoras; conocido como sada en la sierra y en la costa como chuso o bejuco. Este bejuco se da en toda la parte subtropical del Ecuador. (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011)

En el pasado, se usaba la cabuya empapada en cebo. La fibra de la que proviene esta se obtenía del maguey, agave americano o “penco”; planta característica de las zonas áridas de la serranía y es de hojas fibrosas. Por motivos de durabilidad, en la actualidad los constructores prefieren usar hilos sintéticos como los hechos con nylon.

Proceso de Construcción:

Este proceso inicia al momento en que el carrizo o bambú es cosechado. Marcelo Rodríguez, constructor contemporáneo de aerófonos andinos, comenta que se debe cosechar cuando el material esté “jecho”, es decir maduro; no se debe cortar el material cuando la luna está menguante debido a que en este período la sada se apolilla y también el corte se lo hace en la madrugada para evitar el proceso de la fotosíntesis. Después de ser cortado se deja secar el material por cierto período de tiempo, para luego ser limpiados con la ayuda de una cuchilla y un pedazo de tela. En este punto es cuando el luthier, en el mejor de los casos, se ayuda de un rondador modelo, que el

mismo ha construido. El instrumento patrón de Marcelo Rodríguez para construir y afinar un rondador es una paya de diez tubos, en la escala de Mi menor. (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011)

“Para los canutos más largos se usa carrizo grueso (1.00 cm y 1.15 cm medida de diámetro interior) y para los más cortos, carrizo delgado (0.60 cm y 0.65 cm)”. (Luzuriaga et al., 1980, 13)

El proceso de afinación, en la antigüedad se basaba en métodos empíricos, es decir que cuando cada canuto estaba cortado, el constructor los hacía sonar por separado para comparar ese sonido con el de cada canuto del instrumento patrón y verificar que alcancen la misma altura tonal. En la actualidad, se siguen ocupando gran parte de las mismas herramientas usadas en la construcción; con la diferencia de que ahora los constructores se ayudan de afinadores electrónicos.

La proporción entre el largo del canuto y la altura tonal (Hz) es inversa. Luzuriaga y Tobar (1980), en su libro “El Rondador”, afirman que si el sonido que se obtiene del canuto es más grave que el requerido, se lo debe acortar; pero si el sonido resulta muy agudo, hay que hacerlo de nuevo. Las herramientas usadas por los luthiers son: sierra de arcos, cuchillas, navajas, gubias. Después de ser afinados los canutos, se los ata uno junto al otro, empezando por la parte donde van a ir los canutos de tonalidad más grave, es decir los más largos y gruesos, amarrándolos y presionándolos fuertemente, uno por uno, entre las cañas sujetadoras del mismo material que los tubos, formando con la cuerda una anudación helicoidal. (p. 14)

Rodríguez afirma que el sonido de los aerófonos de tubo cerrado no tiene toda la serie de armónicos, es por esto que el afinador electrónico se engaña, para esto se estableció una tolerancia en la afinación de 2 Hz. Por ejemplo, cuando se afina en 440, al final se está afinando al sonido en 438hz; y al final en 442 estamos ya

afinando en realidad en 440 Hz. (M. Rodríguez, entrevista personal, 03 de marzo de 2011)

Para mejorar la acústica del instrumento y obtener los mejores resultados en la interpretación, previo a la ejecución, se debe realizar un “curado. Luzuriaga et al. (1980) afirma que el curado consiste en sumergir al Rondador, durante 2 o 3 días, en chicha de jora, o en una solución de enjundia de gallina. Este tratamiento permite, a más del hidratamiento del material, la formación de una capa aceitosa en las paredes interiores de los canutos que sella las porosidades del material. Se consigue así, mejorar el sonido tanto en timbre como en volumen. Cualquier sustancia aceitosa regada en los bordes superiores de los canutos, favorece en cambio a que los labios del ejecutante se deslicen con facilidad. (p. 14).

Rodríguez, en una entrevista, comenta que con la curación se logra que las porosidades se sellen y de este modo mejorar la acústica del instrumento, mientras que para el proceso de curación el utiliza una mezcla de aceite de coco, almendra y un poco de aceite de linaza, los aceites deben ser de baja concentración en grasas saturadas y mediante un aplicador empapado se coloca el aceite por adentro y afuera de los tubos de carrizo. (M. Rodríguez, entrevista personal, 03 de marzo de 2011)

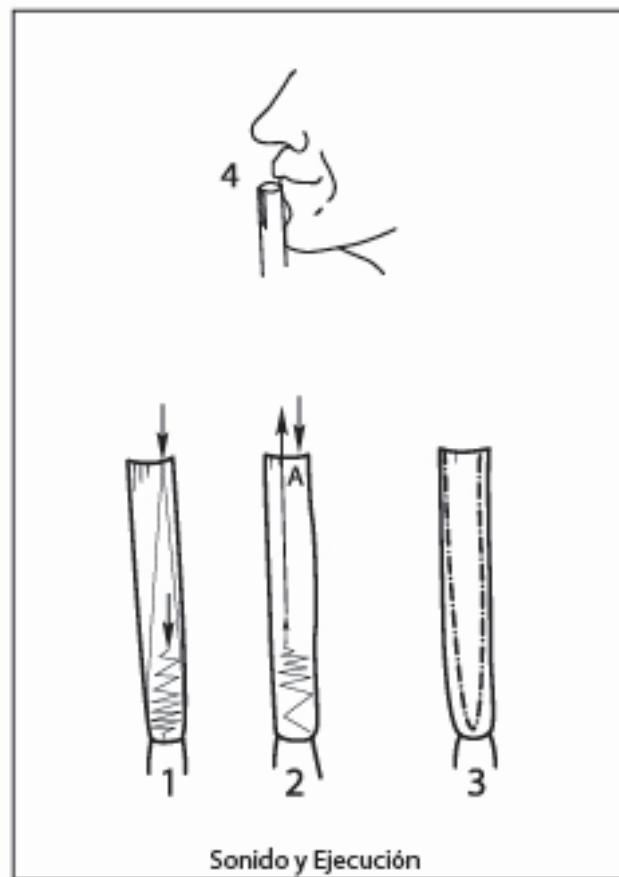
2.2.1.5. Función

El sonido:

El rondador es un instrumento cuyo principio acústico es el de un tubo cerrado. Consecuentemente, Luzuriaga et al. (1980) anotan que para producir el sonido de este aerófono se debe soplar directamente en la misma dirección y sentido

que el tubo. El aire que ingresa en el tubo se comprime en la base y sale expulsado, interactuando así el aire que sale y el que entra por insuflación, produciendo un roce o fricción en la boca del tubo. Este choque excita y provoca el oscilamiento de las moléculas de la columna de aire y se produce el sonido. (p. 15)

Gráfico 2.27. Sonido y ejecución



Fuente: Elaborado por los autores

○ **Sonido y Ejecución**

1. El aire ingresa y se comprime.
2. El aire sale expulsado produciéndose cierta fricción con el aire que sigue ingresando; esto sucede en "A".

3. La columna dentro de la cámara entra en resonancia (vibra).
4. Forma de insuflar del músico.

Ejecución:

El intérprete toma el instrumento con las dos manos, regularmente se toma el lado correspondiente a los canutos con sonidos graves con la mano derecha y con la ayuda de los labios inferiores, que rozan los tubos, se logra insuflar e interpretar el instrumento. Arturo Aguirre, principal exponente de los intérpretes de rondador, humedecía con su saliva el borde superior para facilitar el movimiento de los labios en la interpretación, así se obtenía una mejor técnica para realizar los glissandos. Luzuriaga et al. (1980) informan que la función del labio superior es ingresar y controlar el aire que ingresa a los canutos, regulando la mayor o menor cantidad de aire necesario, controlando el vibrato. (p. 15)

Un buen instrumentista, en primer lugar debe hacer sonar dos canutos a la vez y en segundo no debe apretar tanto los labios para evitar los armónicos del instrumento; logrando de este modo obtener la armonía característica del Rondador. El barrido o glissando, tradicionalmente conocido como glosado es un recurso muy frecuente usado por los ejecutantes en las melodías del Rondador, resultando muy entrelazadas, adornadas y hasta se puede lograr hacer saltos amplios entre notas. También una de las características en la ejecución es el vibrato. Según Marcelo Rodríguez, la característica del vibrato o vibraciones lentas, le da un tinte sentimental-melancólico a las melodías del Rondador. (M. Rodríguez, entrevista personal, 03 de marzo de 2011)

Uso General:

El Rondador es un instrumento de enamoramiento, pero principalmente de tipo individual/pastoril, es decir que el músico sale a pastar con su ganado acompañado siempre de su instrumento. Usado en festividades religiosas y profanas de las zonas rurales y algunas ciudades de la serranía. Comúnmente

es visto en los bailes populares, pregones y comparsas casi siempre relacionada con el calendario agrícola y católico; como la festividad de carnaval en las provincias de Chimborazo y Bolívar, los solsticios, los equinoccios, etc.

2.2.2. El Bombo Andino

Imagen 2.3. Bombo andino



Fuente: Elaborado por los autores

2.2.2.1. Introducción

Instrumento membranófono de golpe directo característico de las culturas indígenas y andinas de Sudamérica. Posee diferentes dimensiones, sonoridad y nombres como tinyas, santiagueños, legüero entre otros a lo largo del continente.

En la provincia de Tungurahua los parches de los bombos suelen ser pintados de colores con figuras de animales mitológicos. La

denominación de bombo no suele ser usada sino más bien la palabra quichua *huancar*, para referirse con ella a estos tambores. *Guerrero, P., Santos C. Enciclopedia de la Música Ecuatoriana, Quito, Editorial CONMUSICA, 2005, p.336*

2.2.2.2. Estudio de la forma

Clasificación:

Es un instrumento bимembranófono de percusión. Una vez percutida la membrana el cuerpo entra en vibración debido al movimiento de la masa de aire interna.

Elementos Constitutivos y Descripción:

El instrumento consta de cuatro partes: cuerpo o resonador, parches, aros y tensor.

Tradicionalmente, el cuerpo se conforma de la corteza del tronco ahuecado. En la actualidad el cuerpo del bombo andino se construye con láminas de madera a las cuales se le da forma cilíndrica y hueca en ambos extremos.

Las membranas o parches son de cuero de animal templado en ambos extremos.

Los aros, junto con el tensor se encargan de mantener la piel de animal templada y unida al cuerpo. Los aros pueden ser de madera o incluso de metal, y están atados a los tensores que son cuerdas naturales como el cabestro o sintéticas como la cuerda de nylon.

Imagen 2.4. Descripción Bombo Andino



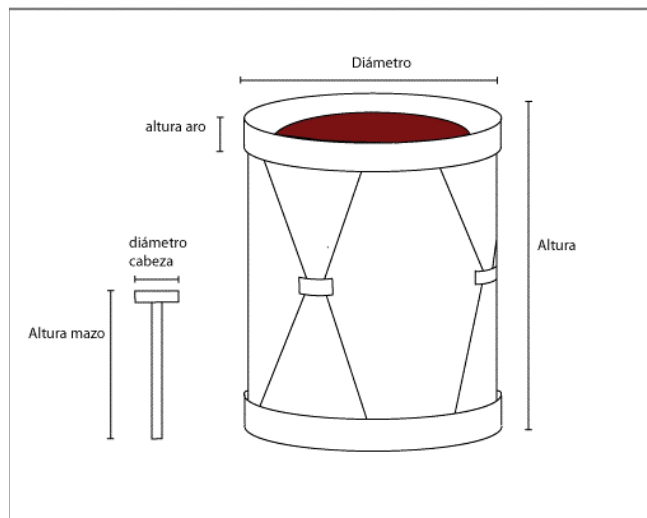
Fuente: Elaborado por los autores

En las distintas zonas del país y del continente donde se construyen estos membranófonos, las dimensiones de estos varían, sin embargo las medidas que presentamos a continuación son características del tamaño promedio de los bombos andinos ecuatorianos:

Tabla 2.2. Medidas promedio Bombo Andino

PARTE CONSTITUTIVA	MEDIDA [cm]
Diámetro	38,9
Altura	46,6
Aros altura	4
Mazo largo	29,5
Mazo diámetro cabeza	4

Fuente: Elaborado por los autores

Gráfico 2.8. Medidas promedio Bombo Andino

Fuente: Elaborado por los autores

2.2.2.3. Estudio Musical

Timbre

El timbre que posee el bombo andino es grave con profundidad, el cual es acentuado con el mazo blando con el que se ejecuta. El hecho de que a la piel del bombo se le deje el pelo del animal influye en menor ataque al momento de ejecutarlo.

Escala

Al ser el bombo un instrumento rítmico, no tiene una escala.

Tesitura

El hecho de que el bombo no tenga una escala implica que tampoco tenga tesitura; sin embargo el hecho de que su ejecución conste también de un golpe en el cuerpo implica que se pueden distinguir un sonido grave del parche y otro agudo del cuerpo.

2.2.2.4. Construcción

Materiales

Tradicionalmente el bombo está construido con maderas como Cedro, Ceibo, Sauce, Magüey o Laurel, depende la zona. Estas maderas son conocidas por los constructores ya que poseen mejores propiedades acústicas que brindan más resonancia que otro tipo de tronco. Actualmente los bombos andinos se construyen también con láminas de madera triplex, a la cual se le da la forma cilíndrica del cuerpo.

El parche es de piel de chivo o de oveja; a esta piel se le deja el pelaje del animal. Esto hace que el sonido del bombo al ejecutarlo tenga un ataque muy suave y al aumentar la masa del parche, esta resuena en una frecuencia más baja.

Los aros sujetadores se hacen con madera blanda, como fibra de chilca o alguna fibra natural, los cuales se sujetan en ambos extremos del instrumento.

Para ejecutar el bombo se utilizan dos mazos, el que golpea al parche directamente el cual posee una cabeza de un material blando ya sea de cuero o alguna tela sintética. El segundo mazo generalmente es para ejecutar en el aro del instrumento o en su defecto en el cuerpo del mismo; este mazo no requiere un material blando, al contrario estos mazos son palos de madera.

Proceso de construcción

Para construir el cuerpo del bombo de la manera tradicional, una vez se selecciona la madera, a esta se la ahueca totalmente hasta tener un cilindro, el grosor del cuerpo será de aproximadamente un centímetro, esto para poder obtener el sonido más grave y profundo característico del bombo. En la actualidad, para la construcción del cuerpo, se toma una lámina de tabla triplex, a la cual se la remoja hasta que esta esté lo suficientemente blanda como para darle forma cilíndrica para pegarlo o graparlo. El proceso de construcción es similar al del tambor andino.

Para los parches del bombo se toma la piel de animal, preferiblemente chivo o cordero, a la cual se la deja secar por un tiempo determinado, usualmente de 15 días. Una vez seca la piel se la sujeta con los aros, los cuales van ajustados con los tensores que normalmente están hechos de cuero, y así poder dar la tensión necesaria que el instrumento requiere.

2.2.2.5. Función

El sonido

El sonido de este instrumento es producido por la percusión de los mazos con el parche, el aro o cuerpo; los golpes de los mazos hacen que la masa interna de aire se excite lo que produce que el cuerpo entre en resonancia lo que da profundidad al sonido. El contenido armónico del instrumento no es rico, uno de los factores es el pelaje del animal en el parche y el mazo con cabeza blanda para su ejecución.

Ejecución

Para la ejecución de bombo andino es necesario que este esté suspendido mediante una correa del cuello u hombro del ejecutante. Con una mano se sujeta el mazo con cabeza blanda para percutir el parche mientras que con la otra mano sujeta el otro palo para percutir el cuerpo o el aro.

Imagen 2.5. Mazos Bombo Andino



Fuente: Elaborado por los autores

Uso General

El bombo es netamente de uso para acompañamiento rítmico, en diferentes partes de la serranía ecuatoriana se utiliza para acompañar al pingullo y al tambor.

Es utilizado en todos los ritmos andinos; el danzante por ejemplo es uno de ellos, se encuentra en 6/8. Otro ritmo importante es el yumbo, el cual es considerado un ritmo enérgico y guerrero por parte de las comunidades indígenas en Provincias como Cañar, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo.

2.2.3. El Tambor

Imagen 2.6. Tambor



Fuente: Elaborado por los autores

2.2.3.1. Introducción

Este tambor es un instrumento membranófono, el cual acompaña al pingullo en su ejecución; Marcelo Rodríguez en una entrevista relata que este instrumento es conocido como Marcador en algunas zonas del callejón interandino y en

otras como Tamboril. Existen dos variaciones de este dependiendo la zona geográfica, siendo el tambor de la parte sur del Ecuador un poco más largo que el de la región norte. Al igual que el Pingullo, este tambor principalmente se encuentra en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Azuay y Cañar. (M. Rodríguez, entrevista personal, 03 de marzo de 2011)

2.2.3.2. Estudio de la forma

Clasificación

El tambor es un instrumento bимembranófono de percusión. Cuando la membrana es percutida gracias al golpe de un mazo y entra en vibración, la masa interna de aire es excitada y hace que la otra membrana vibre. Aparte de eso se podía catalogar también al tamboril como un instrumento de percusión de entrechoque ya que su cuerpo en sí, también se golpea con un mazo o baqueta.

Elementos Constitutivos y Descripción

Consta de dos partes principales, el cuerpo y los pergaminos, los cuales van sujetos mediante aros, cuerdas y tensores.

Imagen 2.7. Descripción Tambor



Fuente: Elaborado por los autores

El cuerpo está hecho de madera, tradicionalmente formado de un tronco vaciado, es decir un tronco al que se le ha dado forma hueca con sus extremos abiertos formando un anillo aunque en la actualidad se utilizan ciertos tipos de láminas de madera, como la tabla triplex, a las cuales se les da la forma cilíndrica del tambor para formar el cuerpo.

En los extremos van ubicados dos parches de cuero animal llamados pergaminos, estos después de un proceso de curado, secado y templado van tejidos a un aro de madera con un grosor interno un poco más grande que el tronco, estos aros se colocan en los extremos con sujetadores y tensores de madera, que no son más que palos de madera pequeños, y cuerdas vegetales o sintéticas para ejercer tensión entre los aros de los pergaminos y permitir la afinación del instrumento.

2.2.3.3. Estudio Musical

Timbre

El timbre del Tambor se puede considerar “redondo” y de timbre medio, el mazo con el que se ejecuta el instrumento no brinda mucho ataque en el golpe por lo que se percibe un sonido más “redondo”.

Escala y Tesitura

Al ser un instrumento de percusión, y étnico, no se puede hablar de escala o afinación, sin embargo Marcelo Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) cuenta que se podría hablar de tesitura ya que en ciertas regiones se colocan resonadores dentro de uno de los parches (el que no va a ser golpeado), con un efecto sonoro similar al de un redoblante actual; con esto se pueden tener timbres más altos y con mayor contenido armónico.

2.2.3.4. Construcción

Materiales

Marcelo Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) cuenta en una entrevista que, tradicionalmente el tamboril se construye con troncos de madera de Laurel, Maguey o Cedro aunque en la actualidad se utiliza hasta tabla triplex. Los parches se hacen con cuero de chivo al cuál le pelan y lo curten. Los aros sujetadores de los tamboriles tradicionalmente se hacen con rama de chilca o alguna fibra natural, en la actualidad se utiliza incluso sujetadores metálicos de tambores contemporáneos; y los sujetadores tradicionalmente son de cabestro o una piola sin embargo en la actualidad se hace también de cuerda de *Nylon*. Por último los tensores son pequeños palos de madera entrelazados con el cabestro o cuerda, para ejercer tensión.

Proceso de construcción

Marcelo Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) relata, que en el proceso de construcción el primer paso es construir la caja de resonancia, la manera tradicional es vaciar el tronco de Laurel, Maguey o Cedro hasta dejar un anillo con dos agujeros en sus extremos, el grosor del anillo será influyente en el sonido final del tambor. La forma contemporánea de construir utiliza tabla triplex, para esto se la remoja entre 6 y 15 minutos hasta que esté lo bastante flexible como para darle forma y sujetarla mediante grapas o pegamento.

Para obtener los pergaminos se limpia el cuero de chivo, se quita todo el exceso de grasa y carne; a continuación se curte el cuero con alumbre, el cual es un compuesto químico en polvo similar a granos de sal; tradicionalmente se usaba sal, limón y hasta orinas para curtir el cuero. Una vez curtido y puesto a secar se coloca una especie de cebo en la parte posterior del cuero y se remueven todos los pelos. Una vez hecho esto se debe remojar al pergamino

en agua durante una noche. La palabra pergamino se refiere exclusivamente al cuero del animal sin pelos.

Los aros sujetadores se forman enrollando ramas de chilca y sujetándolas para que tengan la forma del aro; una vez hecho esto, se coloca el cuero recién remojado en agua y se lo teje alrededor del sujetador; una vez que se va secando el cuero, este se va encogiendo y tensando según su nivel de humedad.

Hecho esto para los dos pergaminos del tambor, se coloca cabestro entrelazado entre los dos aros sujetadores alrededor de todo el tambor, ejerciendo un poco de tensión, después se pasan los tensores, que son palos pequeños de madera, entre los cabestros y se los da vuelta sobre su eje para ejercer tensión y tener control sobre el timbre deseado.

2.2.3.5. Función

Sonido

El sonido producido por este instrumento se da debido al golpe directo del mazo que percute el parche tensado y el cuerpo. Consecuentemente, estos cuerpos son excitados y entran en vibración, de este modo la masa interna de aire del tambor es también excitada, puesta en vibración y hace que el parche posterior del tambor vibre; el cuerpo de madera hace que el sonido producido sea más profundo ya que este funciona como resonador y amplifica ciertos grupos de armónicos.

Ejecución

El tambor se cuelga del cuello del ejecutante mediante una correa o cuerda y se toca tradicionalmente con la mano derecha, ya que en la izquierda va el Pingullo. La forma de tocar varía de acuerdo a la región, es así que en la zona norte del país solo se tocan los pergaminos, mientras que en las regiones del sur se toca también el tronco; esto con un mazo de madera lisa.

Imagen 2.8. Mazos tamboril



Fuente: Elaborado por los autores

Uso General

Marcelo Rodríguez cuenta que este tambor sirve exclusivamente de acompañamiento del Pingullo, es utilizado en Solsticios y Equinoccios, fiestas religiosas, mortuorias y fiestas del alcalde de las ciudades de las provincias ya mencionadas. (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011)

2.2.4. Pífano

Imagen 2.9. Pífano



Fuente: Elaborado por los autores

2.2.4.1. Introducción

Es una flauta perteneciente a la familia de los Aerófonos, y es parte también de la familia de las flautas andinas de pan; es muy similar en su forma al Pingullo,

utilizado por Macro grupos Quichuas del Ecuador; posee una embocadura que se hace de madera.

“La diferencia entre el pingullo y el pífano es que el primero tiene 2 huecos en la parte superior y uno en la parte posterior del tubo. El Pífano posee 6 huecos de obturación.” (Rodríguez, 2008, p. 53)

2.2.4.2. Estudio de la forma

Clasificación

Este instrumento, como ya se mencionó es perteneciente a la familia de los aerófonos de tubo abierto y a la subfamilia de las flautas de pan. Posee canal de insuflación por donde entra el aire por un extremo y sale por otro; gracias a los siete agujeros de obturación se da la variación tonal.

“Es una flauta vertical en cuya boquilla posee un canal de obturación construida en el taco de madera que conforman dicha boquilla.” (Rodríguez, 2008, p. 53)

El sonido se produce gracias a los labios del intérprete que introducen y conducen el aire desde el canal de insuflación hacia el borde del orificio produciéndose una turbulencia a cada filo del vértice; de este modo la masa de aire entra en vibración dando como resultado el sonido característico.

Elementos Constitutivos y descripción:

Está conformado por cuatro partes: el cuerpo, la embocadura, agujeros de obturación y la desembocadura.

Imagen 2.10. Pífano: embocadura



Fuente: Elaborado por los autores

Imagen 2.11. Pífano: agujeros obturadores y desembocadura



Fuente: Elaborado por los autores

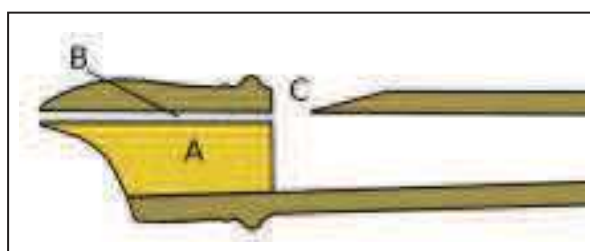
Imagen 2.12. Pífano: agujero obturador posterior



Fuente: Elaborado por los autores

En el pico o embocadura va un taco de madera(A) el cual va insertado en un extremo del canal de insuflación(B), este toma la forma de la embocadura de la flauta y debe estar hecho de una madera dura para que no se deteriore o se quiebre rápidamente con el tiempo. Por debajo de la embocadura se encuentra el bisel (C)

Gráfico 2.9. Flauta: partes del pico



Fuente: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fb/Recorder300px.png>

El cuerpo es un tubo de hueso, tunda (bambú), zuro o carrizo; los dos extremos del cuerpo son abiertos para que el aire pueda entrar y salir a través de él. En un extremo del canal de insuflación va insertado el pico, donde se colocan los labios del intérprete. Un poco más abajo de la embocadura, en la parte delantera tiene una perforación llamada bisel, por esta abertura, el flujo de aire que ingresa por el canal de insuflación es en parte expulsado. Seis agujeros en la parte delantera y uno en la parte posterior forman los agujeros de obturación; estos permiten variar las notas. (Rodríguez, 2008)

Imagen 2.13. Pífano: bisel



Fuente: Elaborado por los autores

2.2.4.3. Estudio Musical

Timbre

Rodríguez (2008) en una investigación afirma que el timbre de este instrumento es muy similar al de la flauta Pícolo, su sonido es un poco más fuerte que la Dulzaina, instrumento muy similar al Pífano en su forma, escala y método de construcción. (p. 53)

Escala

Rodríguez (2008), encontró que la escala de este instrumento es cromática. Sin embargo, está también el Pífano tradicional que posee una escala pentatónica. Tradicionalmente el Pífano se construye en las afinaciones de La menor y Mi menor que son las más comunes.

Al igual que el Pingullo, la afinación del instrumento está directamente ligada con el tamaño del mismo; mientras mayor es el

tamaño del instrumento su escala será más grave y viceversa, siendo la escala de Mi menor la más grave de estas por lo cual la flauta de esta tonalidad es mas grande. (p. 55)

Tesitura

La tesitura de este instrumento se extiende a dos octavas. En el libro de Marcelo Rodríguez (2008) se muestran Pífanos con un agujero de obturación extra para los dos tipos de afinaciones lo cual permite que la escala del instrumento se extienda a una tercera octava. Para el caso del Pífano en La menor, la nota más baja viene a ser Do 4 y la nota más alta viene a ser La 6; y para el Pífano en Mi menor la nota más baja es Sol 3 y la más alta Mi 6. (p. 55)

2.2.4.4. Construcción

Materiales

Marcelo Rodríguez en una entrevista (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) comenta que los materiales para la construcción del Pífano son los mismos que los del Pingullo. El cuerpo tradicionalmente de hueso, tunda o tundillo (bambú), zuro y carrizo, en la actualidad el material más utilizado para la construcción de este instrumento es la tunda dada su durabilidad y su capacidad de producir sonidos muy dulces.

El pico del instrumento es un taco de madera, el cual va insertado en el extremo de la embocadura y que tiene la forma de esta, esta parte debe ser de una madera dura y resistente al paso del tiempo y los elementos climáticos como humedad y temperatura; usualmente el pico es de Algarroba.

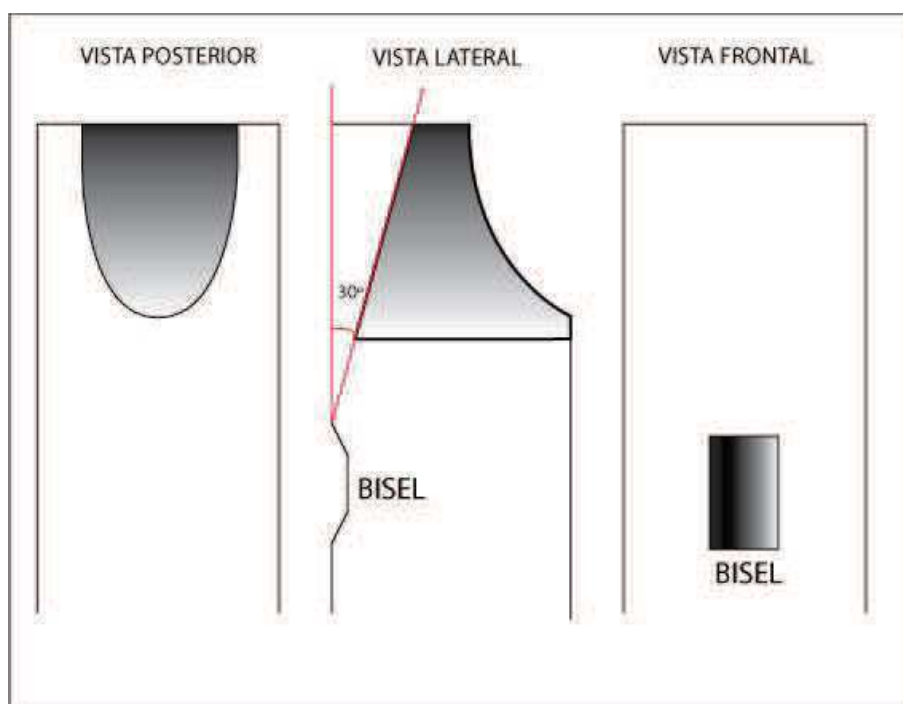
Proceso de construcción

Es una generalidad que para las flautas de pan, ya sean de tubo abierto o cerrado, el proceso de construcción comienza con la cosecha de las cañas de

carrizo, tunda o bambú. Marcelo Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) cuenta que en primer lugar la caña debe estar madura para obtener una sonoridad más rica del instrumento; después se toman otras consideraciones como que se debe cosechar en luna menguante y en la madrugada para evitar que el canuto se deteriore, se cuartee y/o se apolille.

Para el Pífano, el siguiente paso es dar forma a la embocadura para colocar el pico; a continuación se procede a tallar el bisel, el cual debe estar a una distancia en donde se cumpla que hay 30 grados entre la parte inferior de la embocadura y el inicio del bisel.

Gráfico 2.10. Pífano: embocadura y canal de insuflación



Fuente: Elaborado por los autores

Seguido de esto se viene a dar la forma los agujeros de obturación. Para el caso del pífano tradicional se utiliza un instrumento patrón para lograr la

afinación de este; sin embargo en la actualidad se utiliza afinadores electrónicos para lograr la afinación temperada requerida.

Según Rodríguez, a pesar de tener un instrumento patrón para saber las medidas, siempre van a existir diferencias; las cañas con que se realizan nunca son iguales. En el caso de la repartición de los agujeros de obturación, es decir del posicionamiento y la separación entre estos variará aunque sea en milímetros, así si se tiene una caña más gruesa se tiene que hacer un reparto más corto y viceversa. (M. Rodríguez, entrevista personal, 03 de marzo de 2011)

2.2.4.5. Función

Sonido

El sonido del Pífano es generado por la acústica de tubos abiertos, el aire a presión ingresa por la embocadura, este flujo hace que se produzcan vibraciones en el interior del tubo produciendo el sonido; el flujo de aire se divide entre el bisel y el extremo opuesto de la embocadura; su sonoridad es muy similar al de una flauta píccolo y un poco más fuerte que la Dulzaina. (Rodríguez, 2008, p. 53)

Ejecución

La ejecución de este instrumento es igual que la del Pingullo con la diferencia de que se utiliza las dos manos.

Sin embargo, para Rodríguez (2008) hay técnicas de ejecución que corresponden a los Pífanos de afinación temperada, pero las mismas técnicas pueden ser utilizadas para Pífanos tradicionales.

Entre las técnicas nombradas de ejecución musical se encuentran:

- Trémolos y Trinos: esta técnica se ejecuta para las dos primeras octavas, ya que para la tercera octava es un poco difícil de hacer esta técnica.
- Legato: técnica en la que se hace un ligado entre dos notas, al igual que la anterior técnica, es utilizada para las dos primeras octavas.
- Intervalos: Variación entre octavas para obtener dinámicas en las melodías.
- Estacato: En el pífano se pueden lograr los tres tipos de estacato dependiendo de la articulación.
- Trémolo dental: esta técnica se ejecuta variando la presión de aire que ingresa mediante la boca. Es más utilizado en la música experimental contemporánea que en la tradicional. (p. 54)

Uso General

Como se mencionó antes, es utilizado por Macro grupos quichuas del país para rituales profanos, religiosos y agrícolas. En Cumbas Conde, Quiroga, provincia de Imbabura, es usado en la danza de los Yumbos.

Rodríguez (2008) afirmó, que otra fiesta se denomina culto chico en la parroquia del Sagrario comunidad Santa Ana. Los yumbos con el Cachaqui Capitán, su acompañante y los miembros de la comunidad bajan danzando diferentes “tonos” al son de la música del “Huarunchi”. Los yumbos visten camisa y pantalón blanco con cinturón negro portan además una lanza de chonta, el Chaqui Capitán con su acompañante visten muy elegantes con telas finas adornadas de palmas y poncheras. La danza tiene una connotación agrícola y ecológica. (p. 54)

2.2.5. Ruco Pingullo

Imagen 2.14. Ruco Pingullo



Fuente: Elaborado por los autores

2.2.5.1. Introducción

Instrumento característico de la música andina en el Ecuador, sobretodo en la parte sur del callejón interandino, como en las provincias del Cañar y Azuay. Para las comunidades de estas provincias este instrumento era de carácter ocasional para ser interpretado en las festividades del calendario agrícola. Se podría considerar que este instrumento es muy similar al pingullo y al pífano, solo que de medidas mayores y sin ningún tipo de hueco de obturación.

Para Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011), constructor de instrumentos andinos, el Ruco Pingullo es un instrumento de un solo cuerpo que genera atmosfera y una especie de sonido de ambientación característico.

2.2.5.2. Estudio de la forma

Clasificación:

El Ruco Pingullo es un aerófono de tubo abierto posee canal de insuflación, boquilla, bisel, pero sin agujeros obturadores. Al ser un instrumento de tubo abierto quiere decir que el aire que es insuflado por el ejecutante sale por el extremo opuesto de donde se ejecuta en forma de efectos sonoros ambientales. Por lo tanto, el sonido se produce gracias a los labios del intérprete que introducen y conducen el aire desde el canal de insuflación hacia el borde del orificio produciéndose una turbulencia a cada filo del vértice; de este modo la masa de aire entra en vibración dando como resultado el sonido característico.

Elementos Constitutivos y Descripción:

Este aerófono está formado de tres partes constitutivas: el cuerpo, la embocadura y desembocadura.

El pico es un taco de madera que va insertado en el extremo del canal de insuflación, este toma la forma de la embocadura de aerófono característico; debiendo ser de una madera dura para que no se deteriore o se quiebre rápidamente con el tiempo.

Imagen 2.15. Ruco Pingullo: embocadura



Fuente: Elaborado por los autores

En este instrumento los dos extremos del cuerpo son abiertos para que el aire pueda entrar por la embocadura y salir a través de la desembocadura. Así, en un extremo del canal de insuflación la embocadura va insertada en el pico. Un poco más abajo de la embocadura, en la parte delantera tiene una perforación llamada bisel por donde sale parte del flujo de aire que ingresa. Debido a que este aerófono no posee agujeros de obturación el sonido se produce mediante las diferentes intensidades en el soplido del intérprete, es decir, netamente en la técnica de insuflación.

Imagen 2.16. Ruco Pingullo: embocadura y bisel



Fuente: Elaborado por los autores

Según Marcelo Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) comenta, que el largo del típico Ruco Pingullo es de 1 metro o 1,1 metros. Pero también existen otros de menor tamaño. Siempre manteniendo la relación de que a más largo, más de bajas frecuencias serán sus registros.

2.2.5.3. Estudio Musical

Timbre:

El Ruco Pingullo es un aerófono de efectos ambientales sonoros cuya característica principal es de que su sonido sea rico en armónicos producida por una insuflación corta e intensa.

Escala:

Debido a que este aerófono no posee agujeros de obturación no es posible modular el tono del mismo; debido a esto es que solo produce efectos sonoros de ambientación, es decir, no posee una escala. Por lo tanto este instrumento no puede producir ni líneas melódicas, peor aún armónicas.

Tesitura:

Por las mismas razones anteriores, este instrumento no posee una tesitura definida. Es decir, que al ser un aerófono de efectos no se podría catalogar su tesitura con notas musicales.

2.2.5.4. Construcción

Materiales:

Antiguamente el Ruco Pingullo estaba hecho de tunda gruesa. En la actualidad de un bambú grueso pero de nudos delgados y fáciles de romper. Rodríguez en una entrevista concedida (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011), afirma que ahora él construye este instrumento de un bambú conocido como bambú hindú, introducido al ecosistema ecuatoriano desde Asia del este. Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) comenta, que en la parte de la embocadura del instrumento se coloca un taco de madera, normalmente este taco está hecho de Algarroba, material duro y que no se deteriora fácilmente.

Proceso de Construcción:

La mayoría de constructores contemporáneos mantienen el método tradicional para construir los instrumentos, con la variación de que hoy se tienen herramientas más eficientes que hacen el trabajo más rápido.

Para cosechar el Bambú, se deben tener las mismas consideraciones que para los otros instrumentos de pan. En primer lugar y el factor más importante es que el bambú debe estar maduro o “jecho”, otras consideraciones a tomar es que el material nunca puede ser cosechado cuando la luna esta menguando y siempre en la madrugada. Según los conocidos en el tema, si la luna está decreciendo, el material se puede apolillar y deteriorar en muy corto tiempo; y se cosecha el material en la madrugada para evitar los efectos de la fotosíntesis ya que los líquidos de la planta se encuentran en reposo lo que evita que el material se tienda a cuartear.

En sí, para el primer paso de la construcción es necesario tener un instrumento patrón para así poder conocer las medidas que van a marcar las características tonales del instrumento. En segundo lugar se debe romper las membranas llamadas nudos que separan las cavidades de aire dentro del bambú. Para Rodríguez en una entrevista concedida, comenta que los nudos son una cascarita muy fina que se rompe muy fácilmente y se la hace un solo tuvo, luego se debe lijar por dentro para que quede lo más liso posible. En tercer lugar se debe dar forma al canal de insuflación y colocar el taco de madera o pito, modelado con la forma de la embocadura; a continuación se da forma al bisel. Sin el bisel, el Ruco Pingullo no sonaría como tal; este debe estar a una distancia en donde se cumpla 30 grados entre la parte inferior de la embocadura y el inicio del bisel.

Rodríguez (2011) comenta, que para hacer la parte del bisel y la boquilla, hay que tener mucho cuidado. Así, el canal de insuflación se debe realizar con un pequeño canal interno extra para que el aire pueda fluir directamente hacia el bisel, de este modo una parte del

aire va para arriba y otra para abajo, logrando así producir el sonido con su contenido armónico característico. (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011)

Una vez que al instrumento se le ha dado forma, la última etapa de la construcción es la de la curación. Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) afirma que al curar el instrumento se consigue cerrar las pequeñas porosidades de la caña y que el sonido generado sea de un rico contenido armónico. El curado se lo hace mediante una combinación de aceites de coco, almendra y linaza; mediante un aplicador se remoja la parte interior del tubo de bambú y se o deja secar hasta que la madera haya absorbido el aceite y las porosidades ya se hayan cerrado en su totalidad.

2.2.5.5. Función

El sonido:

El sonido que produce este instrumento es muy similar al del Pífano y Pingullo, es decir que es generado por la acústica de tubos abiertos, el aire a presión ingresa por la embocadura, parte del cual sale por el bisel y la otra se sigue fluyendo internamente, esta turbulencia hace que se produzcan vibraciones en el interior del tubo produciendo el sonido.

Ejecución:

El músico sostiene al Ruco Pingullo con una o ambas manos, para así poder introducir aire a presión mediante el soplido de su sistema respiratorio. El interprete hace una especie de vibrato con un rico en armónicos, en otras palabras, ataca enérgicamente con respiraciones cortas hacia el instrumento, de este modo se consigue un sonido con un pseudo vibrato.

Para Marcelo Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) la interpretación de este instrumento es libre, es decir, lo que se hace es soplar de acuerdo a intensidades, más bien, el carácter más bonito es soplando fuerte y enérgico para que el sonido se enriquezca con sus armónicos.

Uso General:

Como se mencionó este instrumento es de la zona sierra-sur del Ecuador, siendo más específico, en las provincias de Cañar y Azuay. Se podría decir que este instrumento se utiliza tradicionalmente con el carácter convocatorio, es decir, para llamar a la comunidad a la fiesta. Según Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011), ahora el uso que la han dado los músicos populares es más bien para generar una atmósfera telúrica-ambiental-andina.

2.2.6. El Caracol

Imagen 2.17. Caracol



Fuente: Elaborado por los autores

2.2.6.1. Introducción

Aerófono prehispánico natural perteneciente a la cultura de los Andes ecuatorianos, es decir, pertenece al macro grupo quichua hablante conocido también con el nombre quichua de Quipa.

Los andinos las usaban como trompetas, es decir, como instrumento musical; aunque también era usada por el jefe de una tribu para convocar a la gente para la guerra.

2.2.6.2. Estudio de la forma

Clasificación:

El Caracol es un aerófono de válvula, esto debido a que los labios tensos del intérprete forman la válvula que produce veloces interrupciones al paso de aire sobre la masa de aire.

Elementos Constitutivos y Descripción:

Este aerófono es un caracol marino que tiene tres elementos constitutivos: la embocadura, el cuerpo y la desembocadura.

Básicamente a este aerófono se lo podría considerar como uno que no tiene ningún elemento externo a este. Solamente la embocadura es realizada mediante el corte o perforación de la punta o apex de la espira del caracol marino. Por otro lado está el cuerpo del caracol que hace las veces de resonador acústico para amplificar el sonido. Y por último la desembocadura que es la parte del extremo del cuerpo, es decir la parte más gruesa del mismo, que es por donde el sonido sale.

Debido a que es un instrumento que proviene netamente de la naturaleza, en este caso del mar, es difícil establecer dimensiones estándar.

Imagen 2.18. Caracol: embocadura



Fuente: Elaborado por los autores

Imagen 2.19. Caracol: desembocadura



Fuente: Elaborado por los autores

2.2.6.3. Estudio Musical

Timbre:

La Quipa o Caracol es usado cómo trompeta por su sonido claro y profundo.

Escala:

Debido a las características de este instrumento no podemos hablar de escala, en otras palabras este no es un instrumento melódico pero aun armónico.

Tesitura:

La Quipa es un instrumento que no posee una escala y peor aún una tesitura, ya que solo puede producir un solo tono.

2.2.6.4. Construcción**Materiales:**

Principalmente el propio caracol marino es el único material de este aerófono.

Proceso de Construcción:

El proceso de construcción empieza escogiendo el caracol, escogiendo uno relativamente grande. Posteriormente se debe realizar un agujero de insuflación, en la antigüedad se lo hacía con el golpe de una piedra, ahora el uso de una sierra es mucho más práctico. La perforación se realiza hasta tener un agujero lo suficientemente cómodo para los labios.

2.2.6.5. Función**El sonido:**

Para que este aerófono de válvula produzca sonido, el intérprete insufla el aire a través de la embocadura, produciendo veloces interrupciones al paso de aire sobre la masa de aire, en otras palabras, excitan la columna de aire mediante estas interrupciones y amplificándose gracias al caracol y sus conductos internos, logrando tener un sonido muy intenso e imponente.

Ejecución:

El intérprete toma la Quipa con ambas manos para colocar sus labios presionados y casi cerrados junto a la embocadura (a manera de trompeta) para proceder a soltar el aire con fuerza y presión suficiente como para poder excitar la columna de aire interna.

Uso General:

Para Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) este instrumento puede ser uno de los primeros que el hombre se fue ideando, desarrollados en el período pre-cerámico de la cultura Ecuatoriana, ya que es aprovechado únicamente el propio cuerpo del caracol marino.

“Sirve para congregarse a la gente para las mingas, festividades y es, además, de posible uso guerrero. (...) Provincias de Imbabura, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo.” (Coba, 1981, p. 92)

2.2.7. La Flauta Traversa de Zuro o Carrizo

Imagen 2.20. Flauta traversa de Zuro o Carrizo



Fuente: Elaborado por los autores

2.2.7.1. Introducción

Instrumento de difusión amplia de la familia de los Aerófonos, perteneciente al subgrupo de las flautas traversas, conocido también con el nombre de travesera.

Estas flautas son herederas de todo un largo período de patrimonio cultural que las hacen retroceder hasta el instrumento bucólico pastoril cultural que las hacen retroceder hasta el instrumento bucólico pastoril. Estas flautas, para tocarlas, se colocan de través y de izquierda a derecha. Tienen cerrado el extremo superior del primer canuto del carrizo, o del bejuco o de cualquier material semejante. Tienen la embocadura en forma de agujero ovalado, los demás orificios obturados con los dedos de las dos manos. (Coba, 1981, p. 95)

El material para estas puede ser muy variado, como: carrizo o zuro, tunda, bejuco, hueso, madera, etc. Por lo tanto, existen varios tipos de flautas traversas en toda la extensión del Ecuador habiendo constantes y variables entre ellas. Para motivos de esta investigación se a tomado en cuenta a la Flauta Traversa de Zuro o Carrizo.

Estas flautas pertenecen al macro grupo quichua hablante y a otros micro grupos etnonacionales en Ecuador. “Estas flautas tienen una gran difusión en casi todas las provincias de la Sierra, también se los puede encontrar en Esmeraldas y en las provincias del Oriente.” (Rodríguez, 2008, p. 39)

2.2.7.2. Estudio de la forma

Clasificación

El Pingullo es una flauta que pertenece a la familia de los aerófonos de tubo abierto, a pesar de que uno de sus extremo este cerrado.

El ejecutante sopla contra el borde afilado. Estos instrumentos y sus derivados son tubos de embocadura directa y se toca, como habíamos dicho, colocando el instrumento lateralmente. Por consiguiente, las flautas traveseras pertenecen a la gran familia de los aerófonos, son instrumentos de filo o flautas, sin canal de insuflación, transversales, aisladas, abiertas y con agujeros. (...) (Coba, 1981, p. 95)

Elementos Constitutivos y descripción:

Está conformado por cuatro partes: la embocadura, el cuerpo, agujeros obturadores y la desembocadura.

La embocadura ubicada en la cara anterior del cuerpo en dirección al eje, cuyo bisel es el agujero principal de forma ovalada por el cual el aire es insuflado.

Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) en una entrevista afirma que el bisel de esta travesera es vertical y de tipo libre, es decir que no tiene el canal de insuflación como el pífano o pingullo.

Imagen 2.21. Flauta Travesera: Agujeros obturadores y embocadura



Fuente: Elaborado por los autores

Imagen 2.22. Flauta Traversa: extremo cerrado



Fuente: Elaborado por los autores

El cuerpo pertenece a todo el largo del instrumento en donde el aire interactúa con la masa de aire interna, el extremo izquierdo cerrado de la flauta y la desembocadura. Los seis agujeros de obturación en las traveseras de zuro o carrizo, son de forma ovalada y de distinto diámetro; mediante estos se modula el sonido y se consigue las diferentes notas de la escala, así entre más cercano el agujero de obturación es al de insuflación el sonido producido es más agudo.

Rodríguez en una entrevista personal (16 de abril de 2011) comenta que ahora este instrumento tiene los seis agujeros obturadores, por lo que generalmente las flautas son diatónicas.

Según Carlos Coba, en su libro Instrumentos Musicales Populares Registrados en el Ecuador (1981), afirma que de los diferentes tamaños que puede tener, los más comunes son:

- Grande: 0.49 m.

- Mediana: 0.47 m.
- Pequeña: 0.38 m.
- Muy pequeña: 0.30 m.

2.2.7.3. Estudio Musical

Timbre

Las Flautas traversas en general pueden ser de amplio rango, pero en específico las traveseras de zuro son de un rango de frecuencia medio o alto.

Para Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) la travesera tiene un timbre delicado por lo que se pueden producir melodías melancólicas, pero también funciona al momento de interpretar melodías festivas. La sonoridad es parecida al de otros aerófonos andinos de tubo abierto, como un pífano o pingullo, pero con una característica especial de dulzura.

Escala

La escala de este instrumento depende directamente de la afinación en la que sea construida. Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) comenta que las escalas más comunes para la construcción de las flautas traveseras son las de las tonalidades de Mim, Lam y Rem, es decir las escalas comunes en la música Andina.

Para el caso de esta investigación se tomaron en cuenta las flautas traversas de zuro de tonalidades medias bajas, es decir la de Rem y Lam, siendo esta última la más aguda de todas y la primera la más grave.

Las traversas más tradicionales y comunes son solo las de Lam y Mim, pero en la actualidad, se podría hacer traveseras en otras escalas, con el objetivo de adaptar estos instrumentos a las armonías, escalas y composiciones musicales contemporáneas.

Tesitura

Sabiendo que las escalas más tradicionales de flautas transversas son las construidas en Lam y Mim, se puede afirmar que la nota más grave es La4 y la más aguda es la nota de Do7.

2.2.7.4. Construcción

Materiales

Los materiales de este aerófono puede ser muy variado, puede ser de: carrizo, zura, tunda o duda. En la actualidad se usa principalmente la tunda o duda para la construcción, este material es un tipo de bambú de la parte subtropical de la serranía. Para Rodríguez (2011) a parte de la tunda, el bambú de la costa también da buenos resultados, pero con la desventaja de que este último a veces puede ser muy quebradizo y se puede partir. También afirma que las flautas transversas sanjuaneras (Imbabura) son hechas de carrizo y que él particularmente ocupa la tunda o la tundilla que es la parte más delgada de esta planta. Todo depende de la escala en la que se va a construir el instrumento, es decir, si se quiere una travesera en Lam se ocupa la tundilla y si se quiere en Rem se usa la tunda mismo.

Proceso de construcción

El proceso de construcción ancestral se realizaba de acuerdo con los tonos y a la medida del músico, generalmente se medía por dedos, es decir, en donde quede ergonómicamente distribuido los dedos ahí es donde va los agujeros. En todos estos instrumentos predomina una característica ancestral, que es que ninguno es igual al otro.

El constructor Marcelo Rodríguez relata que su proceso de construcción es el método tradicional, con la variación de que hoy se tienen herramientas más eficientes que hacen el trabajo más rápido. (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011)

Antes de empezar la construcción, existen algunas consideraciones a tomar en cuenta al momento de cosechar el Bambú, en primer lugar y el factor más importante es que el bambú debe estar maduro o “jecho”, otras consideraciones a tomar es que el material nunca puede ser cosechado cuando la luna esta menguando y siempre en la madrugada. Según los conocidos en el tema, si la luna está decreciendo, el material se puede apolillar y deteriorar en muy corto tiempo; y se cosecha el material en la madrugada para evitar los efectos de la fotosíntesis ya que los líquidos de la planta se encuentran en reposo lo que evita que el material se tienda a cuartear.

Una vez que el material ha sido cosechado y limpiado, se procede a sellar un extremo del tubo, es decir, colocar un tapón que sella el extremo más cercano a la embocadura, para esto se coloca un corcho natural que selle completamente la salida de aire por ahí. Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) afirma que en la antigüedad se colocaba tronquitos de maderas y se colocaba cera de abeja para sellarle, o también se le colocaba trapos.

Después, en base a un instrumento patrón se corta el largo del instrumento. Luego se procede a dar forma al agujero de insuflación, es decir a la embocadura.

Rodríguez comenta que si se hace una flauta en Mim el tubo sin agujeros obturadores debe dar la nota más grave Sol, así en el caso de una en Lam el sonido más grave tiene que ser la nota Do y en el caso de una en Rem el sonido más grave debe ser Fa. De este modo ya cuando se ha encontrado del largo del instrumento, se procede hacer el reparto de los agujeros, es decir que debe haber una concordancia o separación específica entre agujeros según la tonalidad. Hecho esto se procede afinar el instrumento, empezando hacerlo desde el agujero obturador más lejano a la boca (el más grave), la forma de ser específico en la afinación es agrandando los huecos obturadores para hacerle al sonido más agudo de ser necesario. A pesar de que se tiene un instrumento

patrón para tener una base, nunca se va lograr obtener un instrumento idéntico, es decir que siempre deberá haber pequeñas variaciones entre el patrón y el nuevo instrumento; no todas las cañas son siempre idénticas. En otras palabras, cuando se tiene una caña más gruesa se tiene que hacer el reparto más corto y viceversa. (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011)

Una vez que se han dado forma a los elementos antes mencionados, el siguiente paso es dar forma a los agujeros de obturación, graduando el tamaño de los mismos hasta encontrar la afinación correcta en cada una de las notas del instrumento. Este proceso se puede decir que se lo hace mediante el oído y un afinador electrónico.

Una vez que al instrumento se le ha dado forma, la última etapa de la construcción es la de la curación. Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) afirma que al curar el instrumento se consigue cerrar las pequeñas porosidades de la caña y que el sonido generado sea de un rico contenido armónico. El curado se lo hace mediante una combinación de aceites de coco, almendra y linaza; mediante un aplicador se remoja la parte interior del tubo de bambú y se o deja secar hasta que la madera haya absorbido el aceite y las porosidades ya se hayan cerrado en su totalidad.

2.2.7.5. Función

Sonido

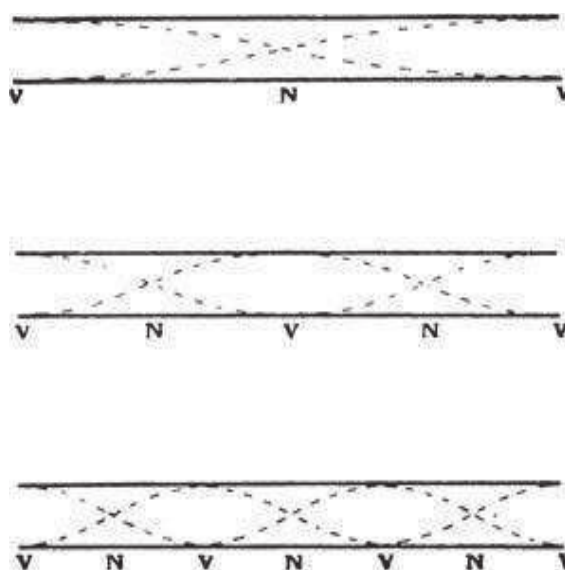
Los labios del ejecutante insuflan el instrumento, es decir, mediante la acción llevada a cabo en la embocadura se excita a la columna de aire interna; de acuerdo a esto es que vibra la masa de aire.

Rodríguez (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) comenta que al ir soplando, entre más larga es la distancia las vibraciones son de frecuencias más graves; y viceversa, es decir que mientras más cercano este el agujero obturado a la boca el sonido producido será más agudo. El

fenómeno acústico en la travesera es similar a un pífano o una quena, es decir al de un aerófono de tubo abierto.

La vibración de las columnas de aire es longitudinal; los nodos serán por tanto, puntos de condensación y los vientres puntos de dilatación o rarefacción (...) Una columna de aire puede vibrar con toda su longitud o dividida en segmentos iguales lo mismo que las cuerdas (...) Tomando como punto de partida el que en los extremos de un tubo abierto, sólo pueden haber vientres de vibración, el tubo producirá su fundamental cuando vibre con un nodo único en su centro. Cuando el tubo produce su segundo armónico, producirá dos nodos y tres vientres; cuando produce su tercer armónico, producirá tres nodos y 4 vientres, y así sucesivamente. *Física de los tubos sonoros. (s.f). Extraído el 04 de julio de 2011 desde <http://www.csmcordoba.com/revista-musicalia/musicalia-numero-3/198-fisica-de-los-tubos-sonoros>*

Gráfico 2.11. Acústica de tubos abiertos



Fuente: <http://www.csmcordoba.com/revista-musicalia/musicalia-numero-3/198-fisica-de-los-tubos-sonoros>

Ejecución

La interpretación de este instrumento se realiza con ambas manos y en sentido lateral, es decir transversales o en sentido horizontal de izquierda a derecha. La embocadura se encuentra en dirección al eje es lo que permite que la ejecución de este aerófono sea horizontal.

Rodríguez comenta (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) que la forma tradicional de tocar este instrumento es de izquierda a derecha pero hay muchos interpretes a nivel popular que lo tocan al otro lado por la forma de tocar con la mano derecha en la parte superior del instrumento, es decir pegada a la boca.

Uso general

Este instrumento puede ser interpretado por adultos, jóvenes y niños de la comunidad, es característico de las festividades, trabajo y hogar. Sus tonadas son de tipo melancólicas, tristes y festivas. “Los indígenas tocan en sus festividades y ritos religiosos entre dos personas.” (Coba, 1981, p. 96)

Como se mencionó anteriormente este instrumento es muy común en todo el Ecuador, pero en especial se encuentran en la provincia de Imbabura (flautas sanjuaneras) y Cotopaxi.

Rodríguez, constructor de aerófonos andinos, comenta (M. Rodríguez, entrevista personal, 16 de abril de 2011) que más bien la característica de estas flautas es el repertorio y el tipo de instrumentación que se utiliza. Por ejemplo en la provincia de Cotopaxi el ensamble consta de una caja redoblante de banda de pueblo o un tambor y dos flautas, mientras que en la parte de Imbabura ya se fusionan con otros instrumentos o también se los encuentra en solitario o de solista

“Se ejecutan en las festividades y ritos religiosos, así como también en las fiestas de San Juan” (Rodríguez, 2008, p. 39)

Es un instrumento musical que tuvo un vínculo con acciones guerreras, como señal o llamada y también se usaba en festividades y faenas agrícolas. En la actualidad la *quipa* es usada para convocar a la comunidad y dentro de algunas festividades indígenas de la región andina; quien la toca es el quipador. También se la escribe como *kipa* (...) (Guerrero, 2002, p. 1161)

2.2.8. La Marimba

Imagen 2.23. Marimba Cromática esmeraldeña



Fuente: Elaborado por los autores

2.2.8.1. Introducción

Con el asentamiento de un considerable grupo de esclavos africanos en las costas de Esmeraldas se da el origen mismo de la Marimba. Este instrumento es originario del pueblo afro-esmeraldeño y fue tan trascendental que otros pueblos indígenas originarios de la zona la adoptaron. Aunque el instrumento

es muy similar, existen muchas diferencias con respecto a las formas de afinarlo, ejecutarlo, interpretarlo y hasta de construirlo.

Juan Carlos Franco y Paulina Donoso (2003), en su libro “Marimba: Los tonos de la chonta”, anotan que la marimba no solamente es el instrumento musical sino que constituye todo un género en el cual se refleja la vida, las relaciones sociales y las específicas características culturales que confieren identidad a este pueblo. Y que en la actualidad el uso de la Marimba va disminuyendo, y su ejecución e interpretación van perdiendo interés dentro de los jóvenes. Las nuevas generaciones muy poco conocen sobre su construcción e interpretación. En los eventos rituales, donde la Marimba tenía protagonismo, esta está casi desapareciendo. (p. 32)

Lindberg Valencia, comenta que la tendencia actual en los jóvenes esmeraldeños fundamentalmente es que, aun que canten reggae, salsa, rap, boleros, la tendencia es darle una identidad con el elemento que tienen, que es la marimba y los tambores. (L. Valencia, entrevista personal, 12 de marzo de 2011)

Con los pasos de los años, y debido al sincretismo y migración de los pueblos afro descendientes, las nuevas generaciones han cambiado ciertas características de la Marimba, con la finalidad de acoplarse al estándar académico “occidental”, es decir, por ejemplo, la afinación en escalas cromáticas. Como una manera de estandarizar, más no de menospreciar, por motivos investigativos referentes a este proyecto se va a tomar en cuenta en su mayoría a la marimba esmeraldeña cromática.

2.2.8.2. Estudio de la forma

Clasificación:

La Marimba es un instrumento que entra en vibración mediante la percusión, excitando a una masa de aire en su interior (canuto), es por esto que pertenece al grupo de los idiófonos de percusión por golpe. Es decir que se golpea el instrumento con un objeto que no de sonido (mano, bajo, palillo), o se golpea el instrumento mismo contra tal objeto (cuerpo, suelo).

Elementos Constitutivos y Descripción:

Instrumento musical de percusión que puede producir melodías y armonías, similar al xilófono ya que está hecho de laminas de madera dispuestas en forma de teclas de piano, conocidas como tablas o teclas de chonta; en sentido perpendicular los resonadores, y se hace sonar por medio de tacos que son baquetas con una bola de caucho en el extremo.

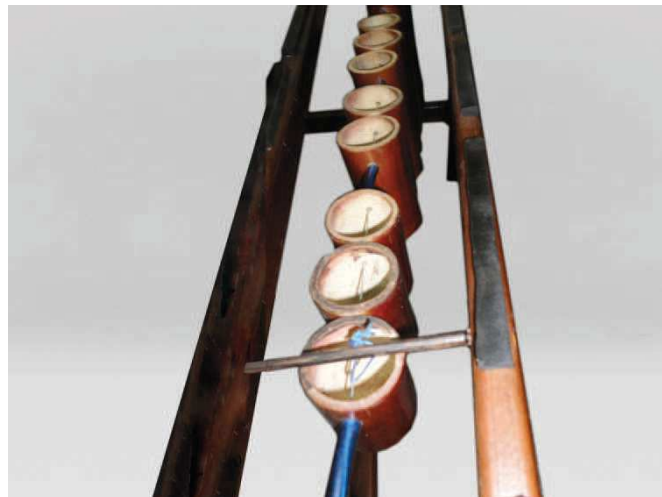
Imagen 2.24. Marimba: teclas de chonta y resonadores



Fuente: Elaborado por los autores

Según Sabine Speiser (1989), en su libro “Tradiciones Afro-Esmeraldeñas”, la marimba está montada sobre la base de dos rieles de madera que están sujetos a dos planchas de madera, cuyas cabeceras se cuelgan o apoyan para tocar. Sobre estos rieles hacia la parte superior se tiene una venda de caucho natural, forrada con tela para no perder la vibración del golpe sobre la teclas de pambil o chonta que se encuentra colocadas encima, de mayor a menor, y entrelazadas y templadas con una piola. Abajo del teclado se encuentran colgados los canutos de caña. (p. 30)

Imagen 2.25. Marimba: rieles, vendas de caucho y travesaños



Fuente: Elaborado por los autores

Imagen 2.26. Marimba: marcos laterales y resonadores



Fuente: Elaborado por los autores

Cada resonador posee su tecla correspondiente, los resonadores al igual que las teclas van colocados de mayor a menor. Cada resonador está atravesado, a través de una perforación diametral por una varilla de chonta, que sirve de soporte y temple a los resonadores. Esta varilla va empotrada en los marcos laterales entre los dos travesaños. Los resonadores mantienen la parte superior y la inferior es naturalmente tapada por el propio nudo de la caña y cada uno de estos resonadores va separado de la tecla que le corresponde. Para una mejor sonoridad la marimba se la toca colgada de un par de abrazaderas en los marcos laterales.

También este instrumento puede ser de variados tamaños, es decir que puede ser de 16, 18, 22, 23, ó en su mayoría de 24 teclas, que aproximadamente son 3 octavas de siete notas cada una; con respecto a la marimba tradicional u originaría de los ancestros esmeraldeños. Ahora bien, se debe considerar también a la marimba esmeraldeña de 41 teclas, es decir, tres octavas cromáticas aproximadamente.

2.2.8.3. Estudio Musical

Timbre:

La Marimba pertenece a los instrumentos idiófonos de percusión y dentro de estos a la familia de los xilófonos. Pero a diferencia de otros instrumentos del mismo grupo, como el xilófono y vibráfono; el sonido es poco vivo, poco brillante, no es opaco; más bien, se considera que el sonido es dulce. El sonido de la fundamental suena con poca intensidad pero sus armónicos son muy claros y de destacada sonoridad. Las características dependen directamente de los materiales con que está construido, es por esto que la altura tonal lo da la tecla y la profundidad o calidad del sonido lo da el resonador.

La marimba es un instrumento al que se la pueden distinguir tres voces, es decir que al ser tocada por dos personas, el tiplero y el bordón, estos son encargados de tocar las notas agudas y graves respectivamente, y a su vez cada uno puede tocar notas medias. Por lo tanto hay graves, medios y agudos; por consiguiente se puede armonizar con este instrumento.

Escala:

Hablar de escalas en la marimba es un tema muy relativo, ya que los abuelos o ancestros afro aplican sus propias escalas al momento de afinar la marimba y cada uno tiene su propia forma y método para hacerlo. En general se puede afirmar que estas marimbas son heptafónicas, pero no son las clásicas notas del Do, Re, Mi, Fa, etc.

La marimba es un instrumento musical afroecuatoriano que tiene una afinación que se llama la escala sonora, es un universo totalmente ajeno al universo de la música occidental académica de los conservatorios y de las universidades. La diferencia está en los sonidos que integran esa escala sonora o

sea, en la marimba de Papá Roncón, de Remberto, o de cualquier maestro de las comunidades afro, no se va a encontrar el do, re, mi, fa, sol, comunes en la música académica que se universalizó debido a la imposición que se dio de la cultura occidental. La escala sonora de la música esmeraldeña todavía no puede ser descrita porque aún no es uniforme, no es homogénea, porque cada músico tiene su propia metodología: Papá Roncón tiene su propia escala sonora a partir de sus vivencias y de su cosmovisión; lo mismo pasa con Remberto, lo mismo pasó con Emeterio Valencia y con todos los abuelos músicos, algunos ya muertos, o como sucede actualmente con don Nacho, que todavía vive en Telembí. Cada uno de estos abuelos tenía su propia cosmovisión, a partir de la cual, en su metodología de construcción de marimbas, desarrollaban sus escalas, imitando el canto de los pájaros, el sonido del agua, el murmullo de la lluvia, o el secreto de la luna, al punto que ninguno de ellos podía viajar a un pueblo y decir “denme una marimba que voy a tocar”, cada uno tenía que ir cargando su marimba, porque ninguna de esas marimbas estaban afinadas en una escala sonora uniforme, sino que cada una tenía su estructura sonora; la característica que un poco las identificaba como algo común era que todas tenían tres octavas, eran marimbas de 24 teclas, pero no tenían una escala homogénea, como algo que determine una sola escuela afro esmeraldeña. *La Casa Ochún, centro cultural afro. (s.f). Extraído el 13 de febrero de 2011 desde <http://www.voltairenet.org/article155484.html>*

Ahora bien, hay que considerar que también existen marimbas esmeraldeñas, hechas por las nuevas generaciones de músicos y constructores, que han adaptado a este instrumento a la música académica “occidental”. De este modo

ahora ya es posible encontrar marimbas afroecuatorianas con la escala cromática universal proveniente de una afinación temperada, que al igual que las construidas tradicionalmente siguen manteniendo la característica de que se preserva el sonido de la chonta sobre la caña guadua.

Tesitura:

Este instrumento tiene un rango tonal de tres octavas aproximadamente. En esta sección de la investigación se tomó una marimba cromática de tres octavas y tres semitonos, en la cual la nota más aguda es el Sol 5 sostenido, mientras la nota más grave es Fa 2.

2.2.8.4. Construcción

En este proceso tiene mucha trascendencia las creencias y saberes sociales y culturales. Es así que son muy importantes ciertas características particulares y condiciones del entorno natural, el clima o la madurez de la madera, todos estos factores son determinantes en la calidad del instrumento y en su afinación final.

Como ya se anotó, existe la marimba esmeraldeña hecha por los abuelos y ancestros y la marimba hecha por las nuevas generaciones que ya posee toda la escala cromática. Pero la tradición, cosmovisión y el proceso de construcción sigue siendo el mismo, es decir que la única diferencia al momento de construir estos dos tipos de marimbas, es que la afinación de los resonadores y tablas es hecho con afinadores electrónicos. También ciertos materiales por motivos de durabilidad y versatilidad han cambiado, pero la chonta sigue siendo el principal protagonista de la Marimba. Así, se debe anotar que cada constructor usa la madera o materia prima que a su gusto y consideración prefiera.

Materiales:

El material con que se construyen las teclas son las palmas de corteza dura y espinosa llamadas *chonta*, como el pambil, el chontaduro, la güinula, el walte;

dentro de estas opciones el criterio y gusto del constructor es el que tiene la última palabra. Según Remberto Escobar (1972), el chontaduro o la chontafina, llamada también chonta de montaña, es el mejor material a pesar de que no le entra ni machete ni cepillo. Pero debido a que este material, a diferencia del pambil, no tiene ni concha ni otra corteza, sino una simple pelusita, a la que se le va raspando con el machete y de este modo queda lisa. La parte del corazón se labra fácilmente con machete, ya que no es voluminoso como el de otras palmas.

Lamentablemente la chonta fina ya no es tan usada debido a que es difícil de encontrarla; gracias a la tala indiscriminada de la selva, y por lo difícil que es de pulirla ya que es dura.

Escobar (1972) comenta A pesar de esto este es el material más sonoro y adecuado, después le siguen en calidad el pambil, la güinula, el chontaduro colorado, la cocoroma parecido al chapil. Papá Roncón, distinguido constructor e intérprete prefiere el walte, y otros también maderas como el cascol, usado para construir diapasones de guitarras. (p.50)

Para construir los resonadores, se usa de material la caña guadúa, la que se corta del quinto día de menguante para adelante; con el objetivo de que no le caiga plagas, que pudren y perforan los nudos de la caña.

La caña preferida por Remberto Escobar (1972) es la toleña o caña criolla, porque es resistente a las plagas y sin importar que sea macho o hembra, pero bien seca, da la mejor sonoridad. Los resonadores van suspendidos bajo las teclas, atados a las cabeceras de la marimba a través de una cuerda de piquigua

(bejuco de las zonas montañosas de Esmeraldas) que los atraviesa uno por uno. (p. 50)

Bajo las teclas, es decir entre la cabecera y las tablas (teclas), se usa una cama en donde se asientan las teclas. Para esto se utiliza la damajagua, que es una tela de consistencia esponjosa obtenida del tronco de un árbol del mismo nombre. Con esto se permite que las teclas al ser percutidas vibren fácilmente, enviando sus vibraciones a los resonadores.

Escobar (1972) afirma que las teclas son percutidas por dos bordones o palillos recubiertos en una de sus puntas por la leche del caucho. Este es un árbol al cual se lo va picando o macheteando, u de cada herida va vertiendo una savia, que luego se la pone a secar embadurnada en una tabla lisa, para posteriormente seca, cortarla en pequeñas láminas más o menos de una pulgada de ancho. Luego, estas pequeñas láminas se las va envolviendo en una punta de dichos palillos, formando así los macillos, que por ser de caucho también son de consistencia flexible. (p. 51)

La Marimba debe estar colgada en unos travesaños contruidos en caña guadúa, para obtener mayor vibraciones. Tanto el macillo como la damajagua, es decir todo lo que entra en contacto con la tecla, debe ser flexible para que entre en vibración fácilmente. Los travesaños a su vez deben estar guindados, mientras más larga sea la huasca de su guindadura, es mejor. Según Remberto Escobar, al estar la marimba guindada se la escucha a una legua a la redonda, debido a que se le permite vibrar de mejor manera.

Proceso de Construcción:

Para comenzar, se corta la madera. Remberto Escobar recomienda que al momento de seleccionar la palma se considere que esta no esté en compañía de otras, por lo menos cincuenta metros a la redonda, con el objetivo obtener un sonoro material.

Después que se tumba la palma, se corta en pedazos de aproximadamente 2 metros de largo y se labran hasta llegar a la parte dura dejándoles de un ancho mínimo de una pulgada y media; posteriormente son envueltos en fardos de 20 centímetros y depositados en un río o estero durante 8 o 15 días, para posteriormente iniciar el proceso de secado. El mismo que consiste en que después de ser sacados del agua, se las lava y se las pone a secar a fuego lento, ocho días más.

Cuando Ha sido extraída toda la humedad, gracias al calor del fuego, las tablas se empiezan a encoger y empiezan a traquetear solas, quiere decir que la madera esta lista para la construcción y la afinación de las teclas.

Juan Carlos Franco y Paulina Donoso (2003) encontraron que después del proceso de secado se cortan las tablas en pedazos que van de 48 a 22 cm., de las más grave a la más aguda respectivamente. Una vez listas se procede a afinarlas. (p. 35)

Se tiene que tener en cuenta que el largo del canuto está directamente relacionado con su tono, es decir que para tener una tecla de nota grave esta va ser de mayor largo, por lo tanto entre más larga más grave.

La parte más fundamental y trascendental es la afinación de las teclas. Para Remberto Escobar (1972) el secreto de afinar radica en utilizar el tema *Agua larga*, este tiene la melodía exacta para coger la

altura tabla por tabla, desde la más aguda a la más grave. El sonido de la tabla base es de donde parte la afinación, la misma que es la más aguda, ya que la afinación se hace en sentido descendente. (p. 48)

Escobar (1972) afirma, que al tener el sonido de la tabla base, o sea la primera, se procede a afinar la tercera, la cual tiene que ser un dúo perfecto de la primera; luego se encuentra una media entre las dos que es la segunda. A esta se le busca también su dúo o su tercera, que para la marimba viene a ser la cuarta. Con la cuarta de base se afinan la sexta, con el mismo procedimiento anterior, y buscándole la nota intermedia que es la quinta. A partir de la sexta, se afinan la octava, que es la que comprueba el *ocho* justo; y si la marimba está bien afinada su sonido debe ser exactamente igual al de la primera, siendo la séptima la última tecla que se afinan. Este mismo procedimiento se sigue con las otras dos octavas, teniendo en cuenta que la octava tecla es la primera en el segundo *ocho* y la tecla quince, la primera en el tercero. Al tener las tres octavas, la marimba alcanza 22 teclas; entonces tenemos que buscarle el dúo con la tercera a la última tecla, o sea a la 22, obteniendo así la tecla 24. En consecuencia la última tecla en ser afinada es la 23, que viene a ser el sonido intermedio entre la 22 y la 24, lográndose así la afinación completa de la marimba tradicional esmeraldeña que está constituida de 24 teclas (24 sonidos), pudiéndose combinar las tres voces u octavas que se logran: aguda, media y grave o bordón. (p. 48)

Una vez elaboradas se procede a la afinación, existiendo para ello también influencia de las creencias culturales: debe hacerse cuando la marea está en creciente, para que una vez completo el mayor

caudal de agua, afinque el sonido de las mismas (Franco at el., 2003, p. 35)

Después se procede a colocar los canutos que van por debajo de las teclas, estos canutos tienen la función de resonadores. Según la tradición, para evitar la polilla, se recomienda cortar la caña guadua después del quinto día de luna menguante. Como advertencia y recomendación se debe tener presente que no se debe labrar mucho al canuto por la parte posterior porque podría perder consistencia y se rajaría al más mínimo golpe.

Se sabe que la persona que está construyendo la marimba, en el proceso de construcción es cuando “al oído” se la entona. El método de afinación es realizado al cortar las teclas y los canutos hasta que produzcan el sonido “exacto”.

“Es interesante que el sistema musical de la marimba es tan propio que no se deja transcribir totalmente en el sistema musical de origen europeo.” (Costales, 1995, p. 32)

Franco at el. (2003) La última afinación se da cuando durante las fiestas se vierte trago sobre la marimba, porque las teclas negras, fabricadas de madera de chontaduro, segregan aceite cuando se las golpea y al verter el trago encima, la madera se seca, consiguiendo con esto un mejor sonido. (p. 33)

2.2.8.5. Función

El sonido:

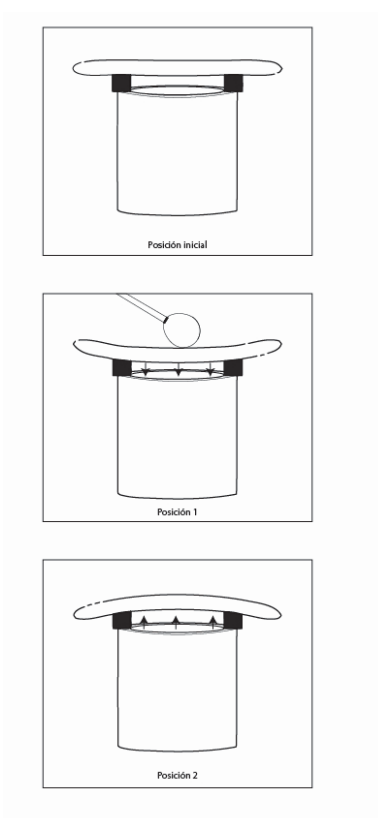
El sonido de este idiófono es de tipo placa-resonador y se debe al golpe directo del taco o baqueta contra el centro de la tabla de chonta, esta se deforma hacia

abajo en el centro y se alarga hacia arriba en sus dos extremos. La placa o tecla adquiere un movimiento tipo péndulo. Primero se encuentra en su posición inicial (sin deformaciones), es percutida y se deforma hacia abajo (posición 1), regresa a su estado inicial y por efecto de la inercia se vuelve a deformar hacia arriba (posición 2). Esta vibración será a una determinada frecuencia. El movimiento oscilatorio (posición 1) permite que cierta cantidad de aire ingrese en el canuto o resonador (resonador de Helmholtz) y cuando la placa regresa a su posición inicial y a la posición 2, crea un vacío de aire en el canuto.

Cada resonador tiene una característica intrínseca, su frecuencia natural o de resonancia que está determinada por las dimensiones del canuto y su respectiva abertura. Al ingresar aire de la manera adecuada por el tubo para producir sonido, el aire estará entrando y saliendo con la misma frecuencia natural del mismo. En otras palabras el resonador es una especie de amplificador de las teclas de chonta.

La placa empuja y saca aire a una determinada frecuencia y al colocar un canuto de la misma frecuencia de resonancia, se producirá un efecto de retroalimentación.

Gráfico 2.12. Movimiento tecla marimba al ejecutarlo



Fuente: Elaborado por los autores

Ejecución:

Regularmente en la ejecución intervienen dos músicos: un tiplero y un bordoneador. El tiplero es encargado de tocar los sonidos más agudos, es decir las teclas más pequeñas. El bordoneador los sonidos graves o bajos, que corresponden a las teclas más grandes.

Remberto Escobar (1972) señala: El bombo y los cununos deben ubicarse en la parte del bordón o grave de la marimba, y las cantoras en al parte aguda o tiple. Entonces se nota que la parte melódica de la música la da la cantadora principal y el tiple. La persona que canta es quien impone la tonalidad de la pieza a ejecutarse, de ahí que el bordonero debe empezar a tocar, tomando

como base la tabla que esté a la altura adecuada de quien canta o da la primera glosa. (p. 56)

Según Lindbergh Valencia, los músicos de marimba no tienen un patrón específico de ubicarse, sin embargo, la música en marimba es un ciclo, un diálogo de instrumentos. Es decir, para empezar un canción empieza el bordón que es la base, la palabra del abuelo que representa la sabiduría, el tiple es el niño que es el juguetón, y los medios es el adulto que sostiene. Entonces cuando el bordón dice su verdad el tiplero le contesta con un repique, que es un llamado para la glosa (pregón o canto); luego cuando la cantora de la glosa para quiere decir que el bombo tiene que entrar. El toque del bombo es un llamado a los cununos, donde contesta el cununo macho y este llama al cununo hembra que repica más; este a su vez es un llamado al tiple, que a su vez llama a la cantora bajando al medio de las teclas de la marimba y la cantora llama al bombo. En sí, toda una conversación, esto implica que mientras uno habla el resto escucha, nadie puede interrumpir. (L. Valencia, entrevista personal, 12 de marzo de 2011)

Imagen 2.27. Marimba: Tacos o baquetas



Fuente: Elaborado por los autores

Uso General:

La Marimba es el instrumento bandera e insigne de la cultura afro esmeraldeña, tanto es su relevancia que constituyo todo un género en el que se refleja la vida, las relaciones sociales y las características culturales que le dan identidad a este pueblo.

La música de la marimba dentro de su pueblo es de carácter social vinculada a eventos festivos y profanos, y escasamente relacionado con lo sacro. Usada solo en las zonas rurales en las ciudades del norte de esmeraldas.

Franco at el. (2003), anota que la práctica de la marimba ha quedado restringida a grupos folklóricos profesionales o a conjuntos de música y danza que reviven conservan y plasman estas manifestaciones culturales. (p. 32)

Según Lindberg Valencia, la marimba es parte de las representaciones de las actividades cotidianas de los seres humanos, que quiere decir lo del mundo; lo material. Valencia comenta que al finalizar las actividades realizadas en comunidad, se tenía la costumbre de tocar la marimba. Por ejemplo, para la pesca se toca La Canoita, la cosecha se toca La Guabaleña. Mientras que en otras actividades humanas, como Valencia lo define, se toca La Caderona para la mujer, al hombre El Fabriciano, al niño El Torbellino. El uso de la marimba no está muy relacionado con las representaciones ni festividades espirituales, aunque este no es un determinante obligatorio. (L. Valencia, entrevista personal, 12 de marzo de 2011)

2.2.9. El Guasá

Imagen 2.28. Guasá



Fuente: Elaborado por los autores

2.2.9.1. Introducción

Instrumento característico de la música afro en el Ecuador, también es conocido por el nombre de *alfandoque* ya que es un instrumento que se encuentra en otras zonas de la costa del Pacífico.

2.2.9.2. Estudio de la forma

Clasificación:

El Guasá es un idiófono de sacudimiento, cuyo sonido se origina gracias al movimiento mecánico de un agente externo (el hombre). En consecuencia se produce la fricción o choque interno entre dos cuerpos; el lado interno de las paredes del instrumento y una cierta cantidad de pepas vegetales, es por esto que pertenece al grupo de los idiófonos de percusión por sacudimiento.

Elementos Constitutivos y Descripción:

Idiófono de caña guadúa ahuecada relleno de semillas vegetales, atravesado por clavos de madera. El Guasá está constituido por 3 elementos: el cuerpo, los percusivos y los clavos. Está construido por medio de una caja de

resonancia o cuerpo cilíndrico, cuyos extremos se encuentran sellados y a su vez atravesados por clavos de madera; y lleno de pepas vegetales que producen el sonido.

Imagen 2.29. Guasá: cuerpo y clavos



Fuente: Elaborado por los autores

Relativamente existe un “estándar” en el tamaño de este instrumento, es decir que el tamaño aproximado es de 30 centímetros de largo y 5,7 cm. de diámetro.

2.2.9.3. Estudio Musical

Timbre:

El Guasá pertenece a los instrumentos idiófonos de percusión por sacudimiento y se caracteriza por tener un timbre brillante, de reverberación muy corta. Instrumento de frecuencias altas y medias altas.

Escala:

Debido a que es un instrumento de percusión rítmico; no uno melódico, no posee una escala. Es decir que este instrumento no puede producir ni líneas melódicas, peor aún armónicas.

Tesitura:

El Guasá es un instrumento de percusión rítmico, por consiguiente no posee una escala y menos aún una tesitura.

2.2.9.4. Construcción**Materiales:**

El material con que se construye el cuerpo es principalmente la caña guadúa o yarumo; depende del criterio del constructor. Las pepas de achira son colocadas en el interior del cuerpo para que produzcan el sonido, no se debe colocar ni pedazos de concha ni piedra ya que estos se pulverizan y luego se convierten en polvo. Para mejorar la sonoridad del instrumento se atraviesan clavos hechos de madera, específicamente de chonta.

Proceso de Construcción:

En una investigación (Costales, 1995) se encontró que a un canuto grueso de caña guadúa se lo corta a unos 0.30 centímetros por debajo de sus anudamientos naturales, por lo tanto está cerrada en ambos extremos. En unos de sus extremos, es decir en los nudos de la caña se hace una pequeña perforación que sirve para introducir semillas de *achira* seca. Antes de colocar las semillas se debe pulir bien las paredes internas y externas, por lo que se debe extraer toso el material interno. La perforación debe ser sellada o cegada después de colocar las semillas. El característico sonido de este

instrumento se debe a que se le atraviesa a manera de costillas, a ambos lados de la caña, finos tarugos del mismo material, ya sea caña o chonta. (p.125)

Escobar (1972) comenta que el guasá se construye en un tarro de caña guadúa de unos treinta centímetros, o si no en un pedazo de yarumo, siempre y cuando no tengan nudos. Para efectos de sonido, el yarumo es mucho mejor, porque tiene una coraza por dentro y una sustancia que no compromete la madera, sino que solito, con pocos gramos, suena perfectamente. En cambio, si se construye de guadúa, hay que buscar que no tenga mucha comida adentro y que el pedazo que se utiliza vaya de un nudo a otro; además que no sea muy grande de diámetro ni sus paredes muy gruesas, para poderla pulir bien por dentro y por fuera, sacándole la cáscara y la comida que tiene por dentro. (p. 55)

2.2.9.5. Función

El sonido:

El sonido que produce este idiófono se da gracias a la fricción o choque, es decir, al momento que el músico mueve el Guasá, internamente los percusivos chocan con los clavos de chonta o pasadores y se dispersan, este movimiento y el choque contra las paredes internas produce el sonido característico de este instrumento. Si no fuera por la interacción entre los percusivos, los clavos y las paredes internas; no habría modulación y por lo tanto el sonido sería seco.

Ejecución:

El músico toma el Guasá con ambas manos y a través del movimiento rítmico fluido y sutil de las muñecas, brazos y sobretodo antebrazos va produciendo el

sonido, templando levemente los músculos y ejerciendo mayor fuerza para destacar y realzar el tiempo o tiempos asentados.

Lindberg Valencia comenta que hay varias técnicas en la ejecución, como la del golpe seguido, dejando caer las semillas suavemente, redobles. (L. Valencia, entrevista personal, 12 de marzo de 2011)

Uso General:

El Guasá es parte del conjunto orquestal para la música afro-ecuatoriana. Es complemento constitutivo de la percusión afro, es decir que casi siempre acompaña al bombo y al cununo.

Guerrero (2002) anota que el guasá acompaña rítmicamente en el conjunto de marimba el *Arrullo*, la *Caderona*, *María Chiquita*, *Las olas*, *San José*, *Chigualo*, *Décimas de contrapunto o desafío*, *bambuco*, etc. y otras especies de la música afroecuatoriana. (p.702)

2.2.10. El Cununo

Imagen 2.30. Cununo



Fuente: Elaborado por los autores

2.2.10.1. Introducción

Instrumento de percusión característico de la música afro en el Ecuador. Dentro de las comunidades afro se distinguen dos tipos de Cununo, uno macho y uno hembra.

2.2.10.2. Estudio de la forma

Clasificación:

El Cununo es un membranófono al que se lo percute y en consecuencia entra en vibración, de este modo excita a la masa de aire que se encuentra en la parte interior del cuerpo, debido a esto está clasificado dentro de los membranófonos de percusión directa. Es decir que el ejecutante mismo hace

el movimiento del golpe; sin tener en cuenta articulaciones mecánicas intermedias, palillos, conjuntos de teclas, etc.

Elementos Constitutivos y Descripción:

Tambor de cuerpo cilíndrico cónico alargado, sellado en uno de sus extremos y del otro lado se encuentra un parche o membrana. Está constituido por: un cuerpo de madera, un parche hecho de piel animal, un aro, una piola para sujetar las piezas del instrumento y unas cuñas tensoras que templan el parche.

Imagen 2.31. Descripción Cununo



Fuente: Elaborado por los autores

Carlos Coba (1937, citado en Guerrero, 2002, p. 526) comenta que la forma es cilíndrica; la parte superior es más ancha que la base. Para el cununo 'hembra' la parte superior en donde va el parche tiene 25 cm. de diámetro, la parte inferior 18,5 cm. y 57,3 de largo.. El cununo 'macho' mide en la parte superior 27 cm. de diámetro, en la inferior 17,3 cm y de largo 62,5 cm. Existe una pequeña diferencia de tamaño en relación del uno hacia el otro. Estas dimensiones no son estándar en los diferentes eunucos que hemos registrado en

nuestras investigaciones. Existen pequeñas variables dimensionales que en cierta manera alteran la sonoridad y timbre en el instrumento; así, el cununo 'macho' que toca Antonio Mina en la ciudad de Esmeraldas mide: diámetro de la parte superior 26 cm., parte inferior 19, 5 cm., largo 62 cm. El cununo 'hembra' 22 cm. de diámetro superior, inferior 16 cm. y largo 60 cm., tocado por Segundo Mina (...)

2.2.10.3. Estudio Musical

Timbre:

El Cununo pertenece a los instrumentos membranófonos de percusión por golpe directo y son dos, un cununo macho y uno hembra; siendo el hembra de timbre más agudo que el macho.

Según Valencia en general el cununo es un instrumento profundo. Y lo redondo del sonido de este instrumento es la duración; o sea un cununo con sonido corto (poca duración). Por lo tanto mientras más grave es el cununo más dura el sonido. (L. Valencia, entrevista personal, 12 de marzo de 2011)

Escala:

Debido a que es un instrumento de percusión rítmico; no uno melódico, no posee una escala. Es decir que este instrumento no puede producir ni líneas melódicas, y menos armonías.

Tesitura:

El Cununo es un instrumento de percusión rítmico, por consiguiente no posee una escala y menos aún una tesitura.

2.2.10.4. Construcción

Materiales:

El material usado para la cuja (cuerpo) es la madera, el laurel es la común debido a sus cualidades para secarse rápido, pero debido a las cualidades sonoras son más apetecidas la madera de la jigua; el amarillo tainde, conocido en Colombia como chachajillo; el calade que es una gran madera ya que es muy sonora y liviana cuando se seca, pero lo malo es que se demora mucho en secarse. Siempre hay que recordar que se debe cortar todo tipo de madera después de quinto día de menguante para que no se apolillen.

Remberto Escobar (1972) comenta, que sin embargo, para las cuñas o templadores sí se utiliza madera fina, principalmente el guayabo, esto es pata que no se entierre en ellas el anillo de piquigua⁶ que templan, porque entonces se hace escama y después se escara.⁷ Cuando no se utiliza madera fina –esto es muy común en algunos constructores novatos- se corre el riesgo de que por el contrario, suelen saltarle a la cara. Este tipo de “cuñas voladoras” no pegan en la cuja, se ponen lisas como si se les hubiera untado esperma o algo parecido, entonces el anillo de piquigua les hace resistencia de abajo y ellas brincan para arriba. (p. 54)

El parche del Cununo macho es de piel de animales del monte, específicamente de cuero de venado, mientras que el del Cununo hembra puede ser de venado más delgado, o bien de tatabra macho.

⁶ Bejuco, especie de cuerda o sogá.

⁷ Escobar se refiere a que se empieza a secar como costras para luego descascararse.

El material antiguamente usado para el amarre de los cununos era una veta extraída de la misma piel del venado, pero en la actualidad o desde hace unos años atrás se usa el cabo de Manila.

Lindberg Valencia comenta, que las cuñas que templan el parche, deben ser de madera dura, como la guayaba o el guayacán. (L. Valencia, entrevista personal, 12 de marzo de 2011)

Proceso de Construcción:

El proceso inicia ahuecando un pedazo de tronco, se lo pule hasta dejarlo de forma cilíndrica y alargada, para posteriormente colocar la membrana en el lado más ancho, mientras que el otro lado es cerrado completamente. El parche es sujetado a un anillo o aro, piola o cabo hecho de bejuco; en el cual se dobla el cuero. Franco at el. (2003) afirma, que cerca del borde inferior existe otro aro, en donde se asegura al cuero que ha sido perforado con un alambre y cuyo sistema de ajuste se efectúa a través de seis cuñas adosadas a este aro, que lo empujan para mantener tensa la membrana. (p. 55)

Imagen 2.32. Cununo: cuñas



Fuente: Elaborado por los autores

Según Valencia, este instrumento no se puede hablar de afinación temperada, ya que más allá de se le pueda afinar así, el cuero del cununo tiene que ser redondo, lo cual no se puede alcanzar con la afinación temperada académica. (L. Valencia, entrevista personal, 12 de marzo de 2011)

2.2.10.5. Función

El sonido:

El sonido producido por este instrumento se debe a un movimiento mecánico, es decir el golpe directo de las manos del intérprete chocan contra la membrana tensada, en consecuencia esta es excitada y entra en vibración. El cuerpo del cununo sirve únicamente de amplificador-resonador, es decir que ayudan a la membrana oscilante a amplificar su movimiento y por lo tanto su sonido también.

Ejecución:

Instrumento que colocado entre las piernas del intérprete y levemente separado del suelo, es interpretado con ambas manos, palmas y dedos. Así, se puede distinguir tres tipos diferentes de técnicas de interpretación, como el golpe abierto, cerrado y apagado.

Uso General:

Este instrumento pertenece al conjunto de la marimba del pueblo afroecuatoriano y por consiguiente es interpretado en los rituales de carácter social vinculada a eventos festivos y profanos, y escasamente relacionado con lo sacro. Usada solo en las zonas rurales en las ciudades del norte de esmeraldas. Y por las características de su timbre, es colocado en la parte del bordón o grave de la marimba.

Según Lindberg Valencia, en lo divino, que es cuando tiene que ver con los espíritus mayores, el nacimiento de Jesucristo según la religión católica, la celebración de la Virgen del Santo, la Virgen de la Merced, la Virgen del Carmen, etc. Ahí se tocan solo arrullos bambuqueados y bundeados, donde tradicionalmente solo intervienen los bombos, cununos y las cantoras. (L. Valencia, entrevista personal, 12 de marzo de 2011)

2.2.11. El Bombo Esmeraldeño

Imagen 2.33. Bombo esmeraldeño



Fuente: Elaborado por los autores

2.2.11.1. Introducción

Instrumento de percusión característico de la música afro en el Ecuador. Dentro de las comunidades afro se distinguen dos tipos de bombo, uno ondeador (hembra) y uno repicador (macho).

2.2.11.2. Estudio de la forma

Clasificación:

El Bombo es un bимembranófono al que se lo percute y en consecuencia entra en vibración, de este modo excita a la masa de aire que se encuentra en la parte interior del cuerpo, debido a esto está clasificado dentro de los bимembranófonos de percusión. Por otro lado el bombo puede ser ubicado dentro de la categoría de Instrumento de percusión de entrechoque, ya que al ejecutarlo, su cuerpo también es golpeado con un mazo de madera.

Elementos Constitutivos y Descripción:

Este bимembranófono está constituido cuatro partes: el cuerpo (resonador), los parches, los aros y los tirantes.

Tambor de un solo cuerpo cilíndrico, no tan largo como el cununo, pero sí de amplio diámetro; de ambos lados se encuentra un parche o membrana. El cuerpo es de madera (resonador); a cada lado hay dos parches hecho de piel de dos animales distintos, es decir un para el parche que va a ser percutido siempre y otro para el parche que cumple la función de redoblante (parche secundario); un aro para cada parche; y una piola llamada tirante que sujeta las piezas del instrumento, y templea los parches.

Imagen2.34. descripción Bombo Esmeraldeño



Fuente: Elaborado por los autores

2.2.11.3. Estudio Musical

Timbre:

El bombo pertenece a los instrumentos bимembranófonos de percusión por golpe directo y son dos, un bombo ondeador y uno repicador; siendo el repicador de timbre más grave que el ondeador.

Según Valencia, el bombo es un instrumento de profundidad, de voz grave, autoritaria, debido a que este instrumento dentro de la cosmovisión es la autoridad que marca el patrón rítmico. (L. Valencia, entrevista personal, 12 de marzo de 2011)

Escala:

Debido a que es un instrumento de percusión rítmico; no uno melódico, no posee una escala. Es decir que este instrumento no puede producir ni líneas melódicas, menos armonías.

Tesitura:

El Bombo es un instrumento de percusión rítmico, por consiguiente no posee una escala, en cuanto a la tesitura, al realizarse un golpe en el parche y otro en el cuerpo, no se puede hablar de una tesitura definida pero si de una variación en la misma ya que el golpe del parche y del cuerpo difieren notablemente en su tono.

2.2.11.4. Construcción

Materiales:

Franco et al. (2003) informa, que para la construcción del cuerpo se buscan maderas de buena sonoridad como el palialte, la jigua, el amarillo tainde y luego secadas completamente. Las membranas

son de cuero de venado macho la una y tatabra (puerco de monte), la otra. Las membranas se rodean por un anillo de jagua y se sujetan por un aro del mismo material en los dos extremos (...) (p. 54)

Valencia afirma, que el Bombo grave (repicador) está hecho con el cuero de venado macho y que el bombo agudo (ondeador) es hecho con venado hembra o en su defecto con el cuero de la parte de la barriga que es más delgado. La parte trasera del bombo, es decir la membrana secundaria que no se toca, que es una especie de redoblante, hecho de cuero de tatabra. (L. Valencia, entrevista personal, 12 de marzo de 2011)

Para Remberto Escobar (1972) el bombo puede construirse de laurel, que es la más usada porque seca rápido, aunque las más apetecidas por su sonoridad son la jigua; el amarillo tainde, (...) el calade que demora mucho tiempo para secar, pero en cuanto a construcción es una gran madera, muy sonora y livianita cuando está seca. (...) En definitiva, cualquier madera que se utiliza debe estar bien seca. (p. 52)

Proceso de Construcción:

El proceso inicia seleccionando la madera con que se va hacer el bombo, luego se procede a cortarla después del quinto día de menguante, para evitar apolillamientos en la madera. Luego se ahueca y se pule un pedazo de tronco hasta dejarlo de forma cilíndrica, para posteriormente colocar la membrana en los dos lados.

Escobar (1972) comenta, que su estilo de construir bombos es haciendo la caja de resonancia entablillada, porque se libra de

reajustarlos; además, a veces no se tiene a la mano una herramienta como la gubia, que sirve para vaciar el tronco entero. (...) Después que se ensambla las dos primeras tablillas, se va dando la vuelta, y se sigue así, cuidándose que quede redonda la cuja⁸. Los cueros que Escobar utiliza son de venado macho y tatabra hembra. Los cueros del bombo deben ser amarrados con sogas. Los aros le dan una acabado más bonito y protegen más el cuero; y en cuanto al sonido, mejora incomparablemente. (p. 53)

Para Escobar (1972), su método de templar el bombo se llama *relingar*. Este se hace de acuerdo al diámetro, por ejemplo: si la cuja tiene 40 centímetros, los tirantes son en total ocho; los orificios en el aro, por los que pasa la soga, deben quedar a modo de resbaladera. Cuando ya se pasa la soga por todos los orificios se elaboran los tirantes, los que se van ajustando dándoles golpecitos en el aro del bombo, que a su vez van templando los cueros. Poco a poco los tirantes van reajustando el amarre, y se les va bajando los anillos, que pueden ser independientes o ligados, y corren en los tirantes hacia el lado de la hembra o agudo. (p. 53)

2.2.11.5. Función

El sonido:

El sonido producido por este instrumento se debe a un movimiento mecánico, es decir el golpe directo del mazo y/o que choca contra la membrana tensada y el cuerpo, en consecuencia estos cuerpos son excitados y entran en vibración. El cuerpo del bombo y la membrana que no se toca, sirven únicamente de amplificador-resonador.

⁸ Caja de resonancia en los bombos y cununos.

Ejecución:

Instrumento interpretado con un mazo que percute la membrana y un taco o baqueta que golpea el cuerpo de este bимembranófono.

“El bombo debe estar suspendido o “guindado” para su ejecución, que se realiza percutiendo con un palo con la mano derecha sobre el aro del instrumento y con la mano izquierda sobre la membrana con un bolillo o mazo.”
(Franco at el., 2003, p. 54)

Así, se puede distinguir tres tipos de técnicas de interpretación, como el parche golpe cerrado, parche golpe abierto y el golpe de la cáscara o cuerpo.

Imagen 2.35. Mazo y palo del bombo esmeraldeño



Fuente: Elaborado por los autores

Uso General:

Este instrumento pertenece al conjunto de la marimba, por sus características tímbricas, es regularmente colocado al lado del bordón o grave de la marimba.

Según Lindberg Valencia, el bombo es un instrumento que dentro de la cosmovisión esmeraldeña es la autoridad que marca el patrón rítmico de todo. Y al igual que el cununo está presente en los rituales de lo divino, que es cuando tiene que ver con los espíritus mayores, el nacimiento de Jesucristo según la religión católica, la celebración de la Virgen del Santo, la Virgen de la Merced, la Virgen del Carmen, etc. Ahí se tocan solo arrullos bambuqueados y bundeados, donde tradicionalmente solo intervienen los bombos, cununos y las cantoras. (L. Valencia, entrevista personal, 12 de marzo de 2011)

3. Capítulo III:

DESARROLLO EXPERIMENTAL

3.1. Pre Producción

Antes de proceder a realizar todo el proceso del registro de las muestras es necesario realizar una pre producción en cuanto a varios aspectos técnicos, como analizar el recinto donde se registrarán las muestras, los tipos de micrófonos que se utilizarán, la técnicas de microfonía. Sobre todo esto se debe programar fechas y tiempos de duración de las sesiones de grabación.

Posterior al análisis y selección de los instrumentos a muestrearse se definirán los diferentes tipos de transductores y la técnica de microfonía para cada instrumento.

3.1.1. Equipamiento

En este punto se detalla el equipamiento necesario para poder llevar a cabo la grabación de cada fuente de manera profesional. Los distintos tipos de equipos a utilizar cumplen una función específica y primordial para el correcto proceso de toma de muestras del proyecto.

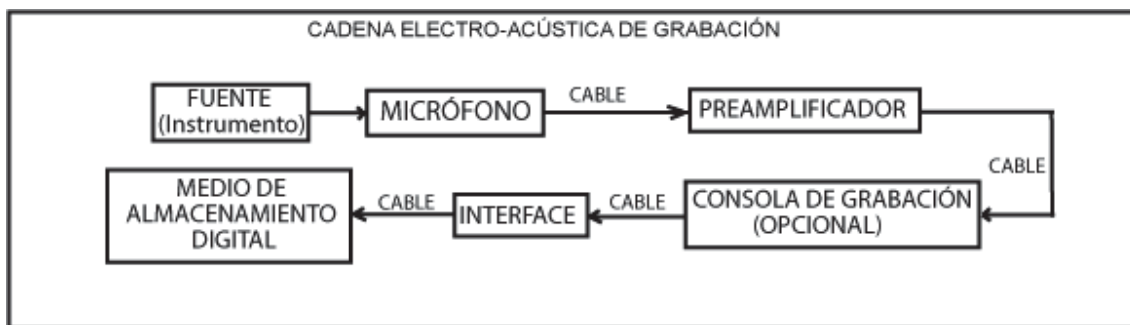
Los equipos necesarios para la grabación se detallan a continuación:

- Micrófonos
- Preamplificadores
- Consolas de grabación y mezcla
- Interfaces de audio

- Medio de almacenamiento digital (ordenadores)
- Cables
- Pedestales
- Audífonos
- Procesadores de efectos

El equipamiento mencionado se dispone de la siguiente manera en una cadena electro-acústica:

Gráfico 3.1. Cadena Electro-Acústica de Grabación



Fuente: Elaborado por los autores

3.1.1.1. Micrófonos

En una cadena electroacústica de audio el micrófono viene a ser el primer elemento de esta. A este dispositivo también se lo conoce como transductor, cuyo objetivo es transformar la energía acústica en energía eléctrica, es decir, convierte la señal sonora (presión) en señal eléctrica (tensión).

El micrófono es un dispositivo que transforma las ondas sonoras en corrientes eléctricas para, por lo general, ser amplificadas. Esta definición supone que el sonido a captar es muy débil o que el dispositivo no es capaz de entregar mucha tensión. Lo primero no

siempre es cierto, pero lo segundo sí, no solo en los primeros años de desarrollo de los micrófonos, sino también en la actualidad, en la que existen sensibilidades muy bajas. (Pueo, Romá, 2003, p.109)

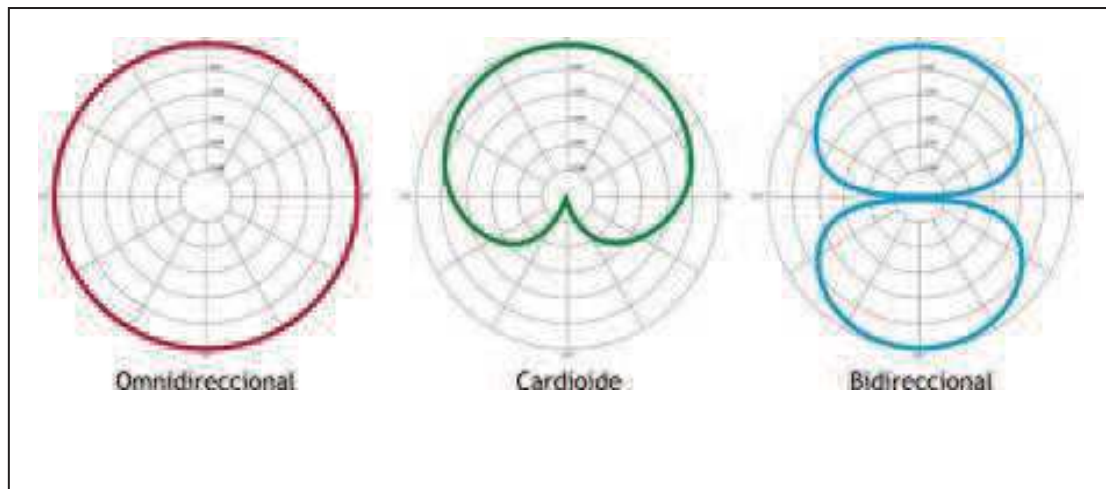
Los micrófonos tienen una salida que envía voltaje a un dispositivo externo llamado preamplificador, por convención los micrófonos poseen salidas balanceadas con conectores XLR.

Parámetros Principales

Los parámetros de un micrófono son los que permiten conocer la aplicación que se le puede dar a cada uno de ellos; fabricantes de micrófonos profesionales incluyen estos parámetros con valores medidos en laboratorio bajo normas establecidas para cada uno de ellos.

- **Sensibilidad:** Se define como la capacidad del micrófono en convertir las vibraciones acústicas en voltaje. Se expresa como mili voltios por pascal [mV/Pa] y puede ser representado en decibeles [dB]
- **Respuesta en frecuencia:** Indica la capacidad del transductor en captar frecuencias. Se define en una gráfica de Sensibilidad [dB] versus frecuencia [Hz.]. La respuesta en frecuencia de un micrófono está relacionado con el tamaño de su diafragma, mientras más grande sea el diafragma, su respuesta en baja frecuencia se acentuará y viceversa.
- **Patrón Polar:** Este parámetro mide la variación de sensibilidad de un micrófono en función al ángulo de incidencia del sonido. Los micrófonos pueden ser omnidireccionales, direccionales (cardioide, supercardioide, hipercardioide) o bidireccionales. Su representación es mediante un gráfico conteniendo el ángulo de incidencia versus la sensibilidad [dB].

Gráfico 3.2. Patrones Polares



Fuente:<http://www.doctorproaudio.com/doctor/temas/ref-cardioid-cardioide.shtml>

Clasificación por el principio de funcionamiento

La clasificación de los micrófonos según el funcionamiento se basa en el principio en que el micrófono convierte las vibraciones acústicas de la membrana en voltaje eléctrico. De los diferentes principios de funcionamiento el análisis se basará en los dos principales, es decir, los más comunes en la actualidad en cuanto a fabricación de micrófonos.

De los distintos principios de funcionamiento de micrófonos, se hará la descripción de los utilizados en la gran mayoría de micrófonos de estudio.

- Micrófonos dinámicos: Principio de funcionamiento que utilizan en la actualidad la mayoría de micrófonos. Soportan altos niveles de presión sonora, generan poca cantidad de ruido, su rango de frecuencia es muy amplio, además sus carcasas son duras por lo que son muy resistentes.

Son micrófonos cuyo principio de funcionamiento es el transductor dinámico: un conductor eléctrico, en este caso una bobina unida a la membrana o una cinta plana, se desplaza bajo el efecto de las ondas sonoras en el interior de un campo magnético que crea un imán permanente. (Pueo, Romá, 2003, p.124)

Este tipo de micrófono es reconocido por sus aplicaciones de radiodifusión, en estudio y en vivo, para instrumentos musicales de percusión, de cuerda, de viento y vocales.

- Micrófono de condensador: Este micrófono consta de dos láminas que conforman un condensador, la una es móvil y la otra estática. Para su funcionamiento se requiere que las láminas estén alimentadas eléctricamente. La diferencia de voltaje se produce cuando las ondas sonoras mueven la placa móvil haciendo que esta se acerque y se aleje de la placa fija lo que provoca que la carga del condensador aumente o disminuya su carga.

Para mantener la carga en las placas del micrófono, es necesario utilizar una corriente externa, la cual es dada por el dispositivo preamplificador o la interface a la que se ha conectado el transductor; esta alimentación es conocida como *phantom power* y por convención la carga de voltaje está comprendida entre 12 y 48 Voltios.

Entre las ventajas de este micrófono se encuentra su respuesta muy plana en el rango de frecuencias audibles, poseen una alta sensibilidad y muy poca cantidad de ruido. Un punto en contra de estos micrófonos es su delicadeza, dado que si las placas que conforman el condensador se llegan a topar por algún golpe o movimiento brusco, el condensador deja de funcionar dañando completamente el micrófono.

Las aplicaciones de este tipo de micrófono son de estudio y de sonido en vivo, para instrumentos de percusión, de cuerda, viento, sacudimiento, como micrófono ambiental, etc.

3.1.1.2. Preamplificadores

Para que la señal de micrófono pueda ser registrada correctamente en el medio de almacenamiento, debe pasar antes por un preamplificador. Como su nombre lo indica, este dispositivo amplifica el nivel de señal de micrófono a señal de línea, la cual es requerida para enviar la señal a un grabador (analógico o digital) o a la etapa de potencia.

Para las sesiones de grabación de las muestras de los instrumentos Andinos y Afros a realizarse, se utilizarán los preamplificadores del o los estudios de grabación que se utilicen. En el caso que los estudio de grabación no posean preamplificadores independientes, se procederá a usar los mismos que está incorporados en las interfaces disponibles que se vayan a utilizar, los cuales están considerados como profesionales sin necesidad de encontrarse entre los “mejores” pero con una eficiencia bastante buena.

3.1.1.3. Interfaces y Software

Se define a una interfaz como una conexión física que permite la comunicación entre dos dispositivos o sistemas independientes. Refiriéndose al audio específicamente, una interfaz es un dispositivo electrónico y el medio de comunicación entre la señal de audio captada por un micrófono, el software y medio de almacenamiento digital, es decir, es el principal dispositivo para el proceso de digitalización de la señal. Cabe recalcar en este punto que las interfaces de audio se empiezan a utilizar a medida que se desarrollan los métodos de grabación digital.

Como se mencionó en el capítulo anterior (1.2.), una interfaz de audio convierte la señal analógica en señal digital y se encarga de enviar los datos al software para que estos puedan ser almacenados.

Muchas interfaces de audio que actualmente están en el mercado, poseen en su arquitectura secciones de pre amplificación de gama relativamente alta, lo

que en muchas ocasiones implica un ahorro de recursos económicos por parte del usuario.

Las interfaces de audio poseen parámetros que determinan su funcionamiento, como a que frecuencia de muestreo pueden trabajar, profundidad de bits, entre otras cosas.

El software DAW a utilizarse para la grabación de las muestras será *PRO-TOOLS*, el cual es el más común dentro de los estudios de grabación profesionales, de este modo se podrá realizar una grabación con los estándares más altos.

3.1.2. Técnicas de Microfonía

La elección de la técnica de microfonía es muy influyente en el sonido final de una grabación, de hecho, de acuerdo a la técnica usada se puede definir el futuro de la fidelidad del sonido final de la fuente. Las técnicas de microfonía determinarán, en parte, la coloración y el sonido final del instrumento. A continuación se detallan algunas de las técnicas de microfonía que son las más importantes, y a primera impresión las que de más ayuda serán para el proceso de grabación de las muestras. Cabe recalcar que en la praxis se logrará una técnica de microfonía adecuada basados en la experiencia del músico interprete en estudio y en la experimentación al momento de colocar y encontrar las posiciones adecuadas para cada micrófono con respecto a la fuente, de este modo se encontrará la manera más conveniente y adecuada para grabar las muestras.

Para llegar a cumplir los objetivos sonoros óptimos de una grabación, la técnica de microfonía es fundamental. A las diferentes técnicas de microfonía que existen se las puede clasificar en grupos de acuerdo al número de transductores utilizados para la grabación.

Aparte de las técnicas de microfonía, un punto importante a considerar es la dirección en la que se ubica el micrófono; este puede estar en axis o fuera de axis de la fuente; cuando el micrófono se encuentra en axis la respuesta del

micrófono será más plana en altas frecuencias; por otro lado cuando el micrófono se ubica fuera de axis de la fuente, la respuesta plana de altas frecuencias baja dando un sonido más “opaco”.

En sí, después de tener en consideración todas las opciones para la microfonía en la grabación, nótese que se ha optado por combinar diferentes técnicas de microfonía, con la finalidad de tener diferentes perspectivas sonoras de los instrumentos, esto está ligado a la disponibilidad de transductores y canales disponibles en la consola y/o interfaz de audio.

Las técnicas escogidas en su mayoría son técnicas estéreo, estas variarán dependiendo el instrumento con el fin de adaptarlas de mejor manera a cada uno de ellos.

A continuación las técnicas de microfonía que se utilizarán en las sesiones de grabación:

- Close micking
- Mid micking
- Room micking
- Par estéreo espaciado
- XY Par Coincidente (estéreo)
- Mid side (estéreo)

3.1.2.1. Técnicas De Microfonía Monofónicas

- Microfonía de Campo Cercano (*Close Micking*): Consiste en ubicar el micrófono muy cerca de la fuente de radiación; dependiendo de los niveles de radiación de la fuente se considera colocar un micrófono ya sea dinámico o de condensador.

La principal característica de esta técnica de microfonía es de capturar el sonido directo de la fuente, las reflexiones del recinto no serán registradas con esta técnica. Otra característica es la capacidad de captar el ataque del instrumento cuando este es ejecutado aunque esta no es su única función. Esta técnica es utilizada para todo tipo de instrumentos (incluyendo grabación de voces). Es muy utilizada en vivo cuando existen algunos instrumentos y monitoreo de los mismos con el fin de evitar *feedBack* y que el sonido de otras fuentes se cole en el micrófono.

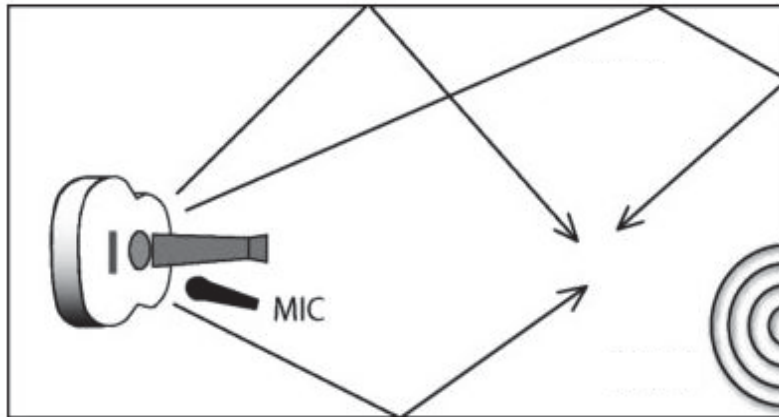
Para instrumentos de percusión el *Close Micking* permite registrar el ataque del golpe del instrumento lo cual es una propiedad muy significativa en el resultado final del sonido grabado.

Un punto a tomar en cuenta para micrófonos dinámicos es el riesgo de la aparición del efecto de proximidad, que es un aumento de respuesta en frecuencias bajas propio de micrófonos cardioides y bidireccionales. Este efecto de proximidad puede sumar o restar coloración a la grabación.

Aunque no hay distancias definidas exactamente para esta técnica; la distancia máxima a la que puede estar un micrófono para poder ser catalogado como *Close Micking* es de 0.20 metros aproximadamente.

Cabe recalcar que para esta técnica se puede usar una disposición mono o estéreo.

Gráfico 3.3. Técnica de Microfonía de Campo Cercano



Fuente: <http://tcm mastering.wordpress.com/2011/04/10/home-music-studio-part-6-microphone-techniques/>

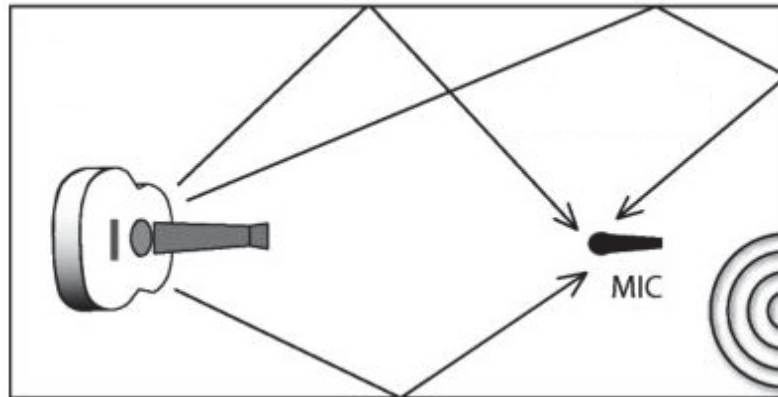
- Microfonía de Campo Medio (*Mid Micking*): Esta técnica consiste en posicionar el micrófono a una distancia del instrumento que permita capturar el sonido directo del mismo, así también como la acústica del recinto.

El uso de esta técnica de microfonía depende de los objetivos sonoros que se tienen de la grabación, pero es más utilizado cuando se tienen un recinto con una acústica conveniente a los propósitos de la grabación, es común esta técnica de microfonía para registro de conjuntos de voces o cuerdas como violín, chelo, entre otros.

- *Room*: Esta técnica de microfonía lo que busca es capturar el ambiente del recinto, la reverberación natural del mismo con el fin de colorar la señal grabada ya que captura mayormente las reflexiones de la sala antes que el sonido directo. Siempre que se realice una grabación con micrófono hay que tomar en cuenta la fase, ya que si ésta está invertida se pueden producir cancelaciones de frecuencia al realizar la mezcla con los otros micrófonos.

La ubicación de los micrófonos de grabación se realiza dependiendo de la acústica y los objetivos sonoros de la grabación; usualmente se utilizan micrófonos de condensador o de *ribbon*, pero no es una regla.

Gráfico 3.4. Técnica de Microfonía de Tipo Room



Fuente: <http://tcm mastering.wordpress.com/2011/04/10/home-music-studio-part-6-microphone-techniques/>

3.1.2.2. Técnicas de Microfonía Estéreo

Este tipo de técnicas abarcan muchas diferentes disposiciones de micrófonos, teniendo como fin el representar una imagen más real de la grabación, como se sabe en audio el formato más común de reproducción es estéreo, y lo que trata de emular esta técnica es una espacialidad a la grabación, es decir toda la “imagen” estéreo.

Esta categoría puede incluir la utilización de más de dos micrófonos para brindar una imagen más detallada del sonido. Este tipo de técnicas son utilizadas para grabación en estudio y en vivo; y puede incluir el grabar un grupo de instrumentos como en música clásica en donde se puede grabar toda una orquesta con un par de micrófonos lo que brinda perspectiva, espacialidad y el ambiente de la sala.

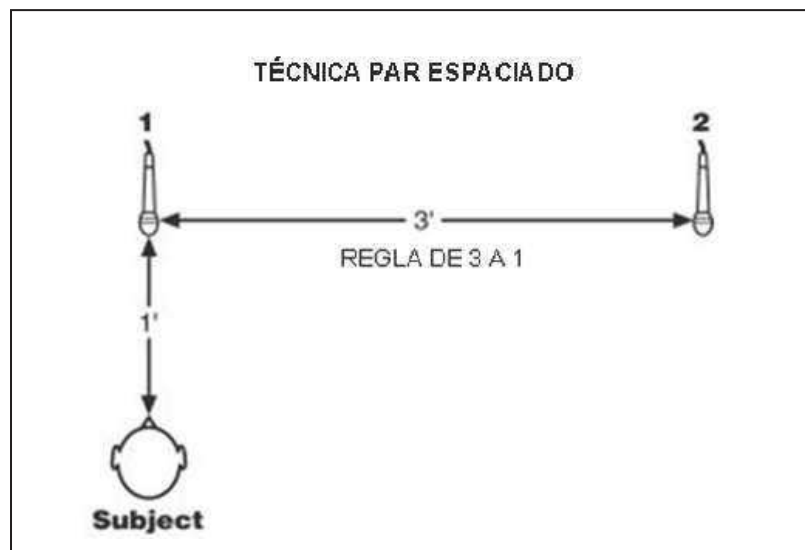
En cada una de estas técnicas de microfonía, los micrófonos correspondientes a los canales izquierdo y derecho van paneados a cada uno de sus respectivos lados para poder identificar la imagen estéreo de la grabación.

A continuación se hará una revisión de las técnicas de microfonía consideradas las más importantes y aptas para los objetivos de este proyecto de muestreo.

- **Técnica Estéreo Par Espaciado:** Consiste en la utilización de dos micrófonos, uno corresponde al canal izquierdo y el otro al canal derecho, los cuales se disponen a una distancia específica del instrumento. Así, en esta técnica hay que respetar la regla del 3 a 1 para evitar cancelaciones de frecuencias a causa de problemas de fase.

La regla de 3:1 establece que cuando se tiene dos micrófonos capturando una sola fuente de sonido, la distancia entre los micrófonos debe ser por lo menos de tres veces la distancia desde el micrófono más cercano a la fuente de sonido. (Aldrin, 2002, p. 63)

Gráfico 3.5. Técnica Estéreo Par Espaciado



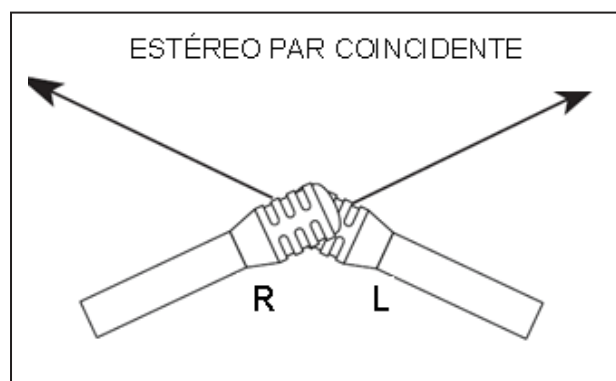
Fuente: http://www.lexon.net/divisiones/rental/guia_microfonos.htm

- Configuración XY Par Coincidente: Para esta técnica se utilizan dos micrófonos con patrón polar direccional, los cuales están dispuestos formando una X de manera que los diafragmas de los micrófonos se encuentran a la misma altura con respecto a un eje central imaginario.

El ángulo que forman las membranas de los micrófonos se comprende entre 90 grados y 135 grados para obtener una imagen estéreo; más cerrada para el primer caso, y más abierta para el segundo. Aunque hablando en términos generales esta técnica brinda una imagen estéreo angosta.

Con esta configuración se evitan los problemas de fase ya que ambas membranas de los micrófonos se encuentran a la misma distancia de la fuente de sonido. Esto implica también que la técnica brinde una compatibilidad en modo monofónico lo cual es una muy buena ventaja.

Gráfico 3.6. Configuración XY Par Coincidente



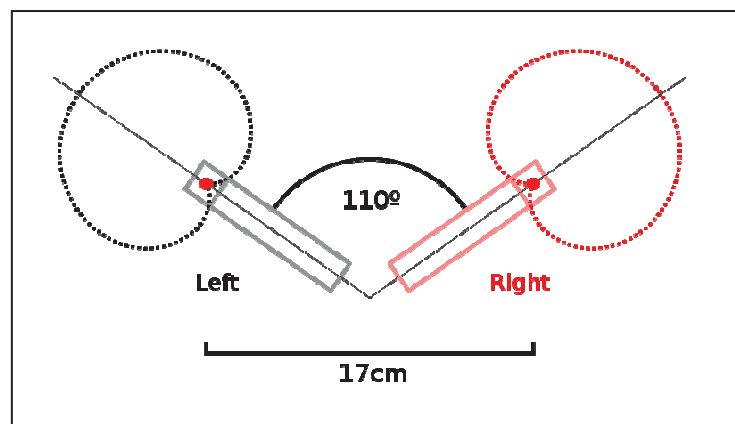
Fuente: http://www.lexon.net/divisiones/rental/guia_microfonos.htm

- Configuración XY Par No Coincidente: Esta técnica implica una disposición de micrófonos direccionales, preferiblemente cardioide o supercardioide, similar a la técnica anterior con la diferencia que las membranas de los micrófonos no se encuentran sobre el mismo eje imaginario.

Las ventajas de estas técnicas de microfónica es que brinda una imagen estéreo más definida, pudiendo percibir en mayor cantidad la profundidad y más real que la técnica XY coincidente.

La Organización Francesa de *Broadcasting* le dio el nombre de ORTF a una configuración de la ubicación y angulación de los micrófonos para esta técnica; la sugerencia de esta organización es que las membranas de los micrófonos se deben ubicar a una distancia de 0.17 metros (siete pulgadas), con una angulación de 110 grados; con esto se obtiene una respuesta similar a la distancia entre los oídos humanos lo que crea una imagen estéreo amplia y más realista al oído humano.

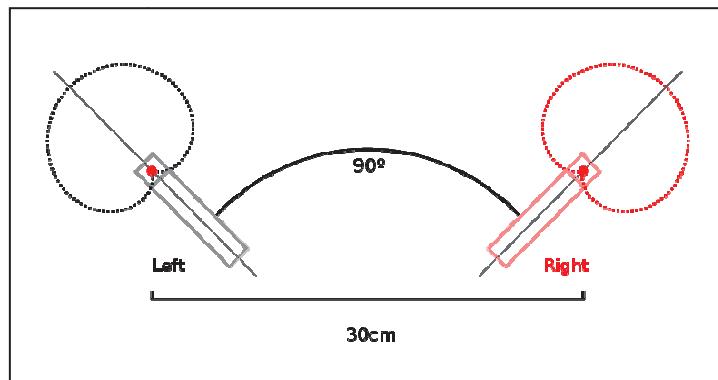
Gráfico 3.7. Configuración XY Par No Coincidente: ORTF



Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/ORTF_stereo_technique

Por otro lado, la Fundación Alemana de *Broadcasting* propone una disposición de los micrófonos con una distancia de 0.3 metros y una angulación de 90 grados entre las dos capsulas.

Gráfico 3.8. Configuración XY Par No Coincidente: Fundación Alemana de Broadcasting

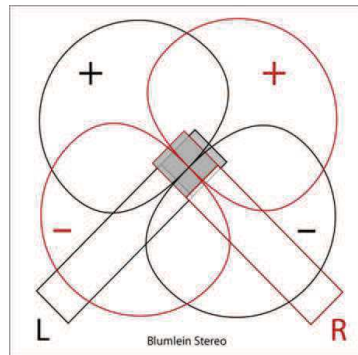


Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/NOS_stereo_technique

La distancia de micrófonos y la angulación de los mismos puede ser modificada a gusto y a la necesidad de quien realiza la grabación, las diferencias entre distancias y angulaciones se reflejan en la definición estéreo que tendrá la grabación, así también como en la profundidad; hay que tomar en cuenta que el uso de estas técnicas de microfonía pueden implicar problemas referentes a fase dado que la señal de audio no llega al mismo tiempo entre un micrófono y otro.

- Técnica BLUMLEIN: Esta técnica es similar a la XY coincidente con la diferencia que se utilizan micrófonos con respuesta polar bidireccional. Con esta técnica aparte de capturar el sonido directo de la fuente, se puede captar el sonido ambiental del recinto de grabación, y se obtiene una imagen estéreo aún más definida que las dos técnicas mencionadas anteriormente.

Gráfico 3.9. Configuración XY Par No Coincidente: BLUMLEIN

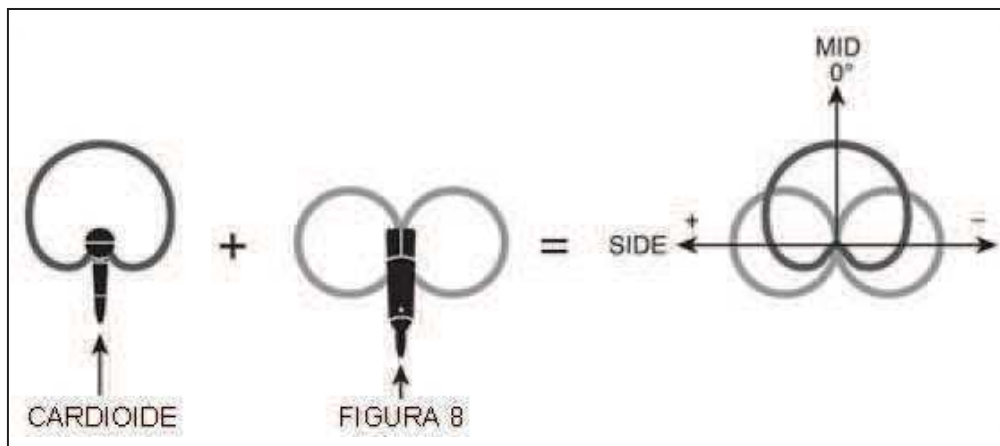


Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Blumlein_-Stereo.png

- Técnica *Mid side*: Esta técnica requiere la utilización de dos micrófonos, uno con patrón polar cardioide y el otro con patrón polar bidireccional.

Se ubica el micrófono cardioide direccionado directamente a la fuente de sonido mientras que el micrófono bidireccional se coloca sobre el mismo eje vertical imaginario en una posición en la que sus membranas estén direccionadas panorámicamente hacia la izquierda y derecha de la fuente.

En la práctica, al momento de grabar la señal, se debe crear una copia de la señal del micrófono bidireccional, panning la señal original hacia la izquierda y derecha respectivamente e invertir la fase de alguno de los dos canales por lo que son necesarios tres *tracks*, en el caso de la grabación digital. La variación de niveles de salida entre los dos micrófonos implica el poder controlar el ancho de la imagen estéreo.

Gráfico 3.10. Configuración XY Par No Coincidente: *Mid Side*

Fuente: www.music-sound-lab.com/images/MS.jpg

3.1.3. Recintos de grabación

El siguiente punto importante a tratar es el recinto de grabación; entre las opciones escogidas para el estudio de grabación se tuvieron tres opciones:

- Estudio "GRABA" de Hernán Freire
- Estudio y Pool de Producción Musical "ZAMORA & CILVETI STUDIOS" de Renato Zamora y Jerónimo Cilveti
- Estudio de Grabación de la Universidad de Las Américas de la Carrera de Ingeniería en Sonido y Acústica

Se basó en varios aspectos importantes para la elección del estudio, comenzando con las prestaciones en cuanto a acondicionamiento acústico, equipamiento, así también como disponibilidad de tiempo y presupuesto.

GRABA fue la primera opción en tomarse en cuenta, debido a que es un recinto que posee tratamiento y acondicionamiento acústico, constaba de un excelente equipamiento de gama alta, lamentablemente el estudio no disponía del tiempo adecuado para la agenda de este proyecto, debido a lo cual se descartó este recinto.

El Estudio y Pool de Producción Musical “ZAMORA & CILVETI STUDIOS” tiene un acondicionamiento acústico basado en absortores, sectores del piso alfombrados ya que este es de azulejo, piso falso en un sector del recinto, y un aislamiento bastante aceptable. Una gran ventaja de este recinto es que no posee una geometría paralela uniforme, es decir que las paredes no se encuentran paralelas entre si y poseen ciertas curvaturas que rompen con la geometría.

El estudio de grabación de la Universidad de las Américas tiene un acondicionamiento de gypsum y absortores de espuma de poliuretano puesto para romper simetría y controlar reflexiones en el *sweet spot* de su sala de control y sala de músicos. Lamentablemente posee un aislamiento que deja mucho que desear.

En cuanto a los equipos disponibles en cada uno de los estudios, GRABA presenta una gran cantidad y variedad de equipos de gama alta, que incluyen micrófonos, procesadores, preamplificadores, interfaces con un sistema Pro Tools HD, etc. El Estudio de grabación de la Universidad de las Américas que posee, procesadores, una razonable variedad de micrófonos de alta gama, interfaces con un sistema Pro Tools HD y LE, etc. Por último está el Pool de Producción Musical ZAMORA & CILVETI STUDIOS que posee una limitada variedad de micrófonos de gama alta, procesadores, preamplificadores, interfaces con un sistema Pro Tools HD y LE, etc.

3.1.3.1. Elección del Recinto

Una vez realizados los análisis técnicos y logísticos de los estudios de grabación hubo que programar y organizar la agenda, es decir, las fechas y horarios en los que se realizarían las sesiones. Para esto hubo que ponerse en contacto con los músicos intérpretes que ejecutarían los instrumentos y con los respectivos estudios de grabación, para poder coordinar fecha y hora en la que ambos estén disponibles.

Para poder elegir cuál sería el recinto de grabación de las muestras se tomó en cuenta la combinación de todos los factores antes mencionados haciendo un balance de cada uno de ellos. Es así, que en cuanto a disponibilidad de tiempo GRABA estuvo copado en las fechas pre programadas con los músicos.

Mientras que el estudio de grabación de la Universidad de las Américas fue descartado momentáneamente debido a su disponibilidad de tiempo, ya que el lugar estaba siendo usado por los propios estudiantes, además los análisis previos; indicaban que el mejor horario para grabar allí era en la horas de la noche, ya que la concurrencia del alumnado disminuiría y esto iba ayudar a compensar las deficientes características de aislamiento que el estudio presentaba. En otras palabras, el lugar poseía el equipamiento necesario para una grabación de calidad y la ventaja de ser gratuito, es decir favorable para el presupuesto del proyecto; pero así mismo presenta poca disponibilidad de tiempo e inconvenientes acústicos solucionables.

Dadas las circunstancias de disponibilidad de tiempo, equipamiento y de precio por sesión, se llegó a la decisión de escoger como primera alternativa el Pool de Producción Musical ZAMORA & CILVETI STUDIOS para realizar el registro de las muestras de los instrumentos. Se llegó a esta decisión dado que el recinto posee cierto nivel de confort acústico, sin llegar a ser el ideal; posee el equipamiento necesario en cuanto a interfaces, pedestales, cables y micrófonos, que si bien no había la cantidad necesaria se tuvo que solucionar esto con el aporte de micrófonos ajenos a este estudio; la disponibilidad de tiempo también fue un factor que coincidió con la agenda del músico intérprete y por último el precio era conveniente con los fines económicos presupuestados para el proyecto.

Basados en la ley de Murphy, de que si algo puede salir mal, saldrá mal; se decidió tener una segunda alternativa. Por lo tanto, se decidió escoger al estudio de grabación de la Universidad de las Américas en el caso de que se requiera volver a grabar las muestras y/o se presente algún inconveniente con el Pool de Producción Musical ZAMORA & CILVETI STUDIOS. Se escogió al estudio de grabación de la UDLA como segunda opción ya que este presenta el

equipamiento necesario, la apertura y la colaboración a este proyecto. Pero con la condición de que solamente se podría llegar a grabar siempre y cuando sea en horas de la noche para evitar y compensar los problemas de aislamiento.

3.1.4. Cronograma

Una vez analizados los aspectos técnicos y logísticos para realizar las sesiones de grabación, fue necesario realizar un cronograma de actividades; de este modo se podrá maximizar el tiempo y los recursos durante las sesiones.

Se ha considerado cómo lo más óptimo realizar dos sesiones de grabación, es decir, una para registrar los instrumentos afro y la otra para registrar los andinos.

3.1.4.1. Registro Instrumentos Afroecuatorianos

Primera Sesión de Grabación Afro

Esta se realizará con el músico interprete esmeraldeño, Licenciado Lindberg Valencia de reconocida trayectoria musical; el cual actualmente se desempeña como funcionario de la Secretaría de Cultura del Municipio de Quito y como director de la Fundación Afroecuatoriana Ochun, además es el dueño de los instrumentos afroecuatorianos a registrar; lo que por cierto, favorece en tiempo y dinero a este proyecto.

- Elección del recinto

Como se mencionó y se justificó anteriormente el estudio de grabación donde se realizará esta sesión es el Pool de Producción Musical ZAMORA&CILVETI STUDIOS.

- Cronograma

Así, se programó la sesión de grabación para el día miércoles 16 de Marzo de 2011, la cual tendrá una duración aproximada de 5 horas como máximo, empezando a las 17h00; estableciéndose el siguiente cronograma:

Tabla 3.1. Cronograma Sesión de Grabación Instrumentos Afroecuatorianos

SESIÓN DE GRABACIÓN INSTRUMENTOS AFROECUATORIANOS			
HORA	CONTEO DE TIEMPO (HH:MM)	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDAD
17:00 - 17:30	0:00 -0:30	30 MINUTOS	Ingreso al estudio, ensamblado y preparación de la Marimba, preparación y montaje de la microfonía, preparación sesión en Pro Tools
17:30 - 18:00	0: 30 - 1:00	30 MINUTOS	Técnica de microfonía y toma de niveles para Marimba
18:00 - 19:00	1:00 - 2:00	60 MINUTOS	Registro muestras Marimba
19:00 - 19:30	2:00 - 2:30	30 MINUTOS	Desmontaje de micrófonos y Marimba
19:30 - 20:10	2:30 - 3:10	40 MINUTOS	Microfonía, toma de niveles y registro de muestras Cununo
20:10 - 20:50	3:10 - 3:50	40 MINUTOS	Microfonía, toma de niveles y registro de muestras Bombo esmeraldeño
20: 50 - 21: 30	3:50 - 4:30	40 MINUTOS	Microfonía, toma de niveles y registro de muestras Guasá
21:30 - 22:00	4:30 - 5:00	30 MINUTOS	Desarmada y desmontaje de todo el equipo

Es importante mencionar que las duraciones de las sesiones de grabación son estimadas ya que pueden presentarse inconvenientes técnicos y humanos inesperados que pueden alargar o acortar las duraciones de las mismas.

3.1.4.2. Registro Instrumentos Andinos

Primera Sesión de Grabación Andino

Para el registro de estas muestras se contará con la colaboración del Licenciado Marcelo Rodríguez, quien es músico quiteño intérprete de la Orquesta de Instrumentos Andinos de Quito, director de la Orquesta Andina Infanto-Juvenil Sur-Quitús y constructor de aerófonos y membranófonos andino-ecuatorianos.

- Elección del recinto

Como se mencionó y se justificó anteriormente el estudio de grabación donde se realizará esta sesión es el Pool de Producción Musical ZAMORA&CILVETI STUDIOS.

- Cronograma

De este modo, se planificó la sesión para realizarse el día miércoles 11 de mayo del 2011, con una duración máxima de 5 de horas empezando la misma a las 17 horas. Para esta sesión se estableció el siguiente cronograma:

Tabla 3.2. Cronograma Primera Sesión de Grabación Instrumentos Andinos

SESIÓN DE GRABACIÓN INSTRUMENTOS ANDINOS			
HORA	CONTEO DE TIEMPO (HH:MM)	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDAD
17:00 - 17:30	0:00 - 0:30	30 MINUTOS	Ingreso al estudio, preparación y montaje de la microfonía, preparación sesión en Pro Tools
17:30 - 17:45	0:30 - 0:45	15 MINUTOS	Técnica microfónica, toma de niveles, registro muestras Bombo andino
17:45 - 18:15	0:45 - 1:15	30 MINUTOS	Microfonía, toma de niveles, registro muestras Tamboril
18:15 - 19:00	1:15 -2:00	45 MINUTOS	Microfonía, toma de niveles, registro muestras Ruco pingullo
19:00 - 20:00	2:00 - 3:00	60 MINUTOS	Microfonía, toma de niveles, registro muestras Pífano
20:00 - 21:15	3:00 - 4:00	60 MINUTOS	Microfonía, toma de niveles, registro muestras Rondador
21:00 - 21:50	4:00 - 4:50	50 MINUTOS	Microfonía, toma de niveles, registro muestras Flauta traversa
21:50 - 22:00	4:50 - 5:00	10 MINUTOS	Desarmada de microfonía, levantamiento de equipos y salida del estudio

Como se mencionó anteriormente el tiempo de las sesiones de grabación son estimadas ya que pueden presentarse inconvenientes técnicos y humanos inesperados que pueden alargar o acortar las duraciones de las mismas.

Posteriormente, en esta sesión se notó que las muestras de los aerófonos andinos eran muy cortas y que eso iba a presentar considerables problemas de interpretación para los instrumentos virtuales. Por lo tanto, fue necesario realizar otra sesión para tomar nuevamente las muestras del Pífano, Flauta Traversa y Rondador ya que las primeras muestras no tuvieron los resultados

esperados, por esta razón se tuvo que realizar un nuevo proceso de pre producción para esta nueva sesión de grabación.

Segunda Sesión de Grabación Andino

- Elección del recinto

Dadas las circunstancias de realizar nuevamente la grabación de aerófonos andinos y teniendo en cuenta que para esto se tuvo como previsto una segunda opción de recinto; consecuentemente, las muestras se registraron en el Estudio de Grabación de la Universidad de las Américas.

Así, la sesión se programó realizarla el día martes 9 de Agosto de 2011 a las 19 horas; se eligió este horario por diferentes razones:

1. Fue el único estudio que tenía disponibilidad en la noche en la fecha programada y al ser de la Universidad de las Américas no tiene costo alguno.
2. La disponibilidad de tiempo del músico-ejecutante.
3. La fecha y hora se eligieron basándose en que para esa fecha ya terminaron las clases de la universidad, además de que a ese horario hay menor cantidad de gente y ya que el estudio no tiene un aislamiento acústico profesional; el hecho que no haya gente a esa hora influye para no tener mayores niveles de ruido de fondo.

- Cronograma

Esta segunda sesión de grabación se programó para realizarla en tres horas y media, entrando al estudio a las 19 horas y saliendo del mismo a las 22h30

A continuación se detalla el cronograma de la segunda sesión de grabación de instrumentos aerófonos andinos:

Tabla 3.3. Cronograma Segunda Sesión de Grabación Instrumentos Andinos

CRONOGRAMA SEGUNDA SESIÓN DE GRABACIÓN AERÓFONOS ANDINOS			
HORA	CONTEO DE TIEMPO (HH:MM)	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDAD
19:00 - 20:00	0:00 - 1:00	60 MINUTOS	Ingreso al estudio, preparación y montaje de la microfónica, preparación sesión en Pro Tools
20:00 - 20:45	1:00 - 1:45	45 MINUTOS	Técnica microfónica, toma de niveles, registro de muestras de Pífanos
20:45 - 21:30	1:45 - 2:30	45 MINUTOS	Microfonía, toma de niveles, registro muestra Flautas Traversas
21:30 - 22:15	2:30 - 3:15	45 MINUTOS	Microfonía, toma de niveles, registro muestras Rondadores
22:15 - 22:30	3:15 - 3:30	15 MINUTOS	Desarmado y desmontaje de equipos, salida del estudio

Tercera Sesión de Grabación Andino

En esta sesión solo se registrará el Caracol, instrumento de la región andina ecuatoriana. Se decidió clasificar de manera especial a este instrumento en una sesión independiente debido a las condiciones únicas del mismo.

- Elección del recinto

Para el registro del Caracol, se tomó la decisión de realizarla en un recinto muy cercano a la realidad de este, de este modo se decidió registrar las muestras en el páramo andino; específicamente en el páramo del volcán Pichincha, en las comunidades de San Luis, El Cinto y Lloa.

Esta decisión se realizó de esta manera debido a que se quería obtener una interpretación lo más cercana a la realidad y sobre todo debido a que los niveles de intensidad provocados por el instrumento son muy elevados y de ser registrado en un recinto cerrado habría demasiada reverberación y hasta se podrían ocasionar frecuencias estacionarias.

- Cronograma

Esta tercera sesión de grabación se programó para realizarla en tres horas. En esta ocasión la sesión empezó desde el momento en que nos reunimos con el músico intérprete y empezamos a buscar un lugar idóneo en las comunidades andinas en el páramo; hasta cuando terminamos de grabar. Así se programó grabar el día miércoles 21 de septiembre empezando desde las 9h00.

A continuación se detalla el cronograma de la tercera sesión de grabación de instrumentos aerófonos andinos:

Tabla 3.4. Cronograma Tercera Sesión de Grabación Instrumentos Andinos

CRONOGRAMA TERCERA SESIÓN DE GRABACIÓN AERÓFONO ANDINO			
HORA	CONTEO DE TIEMPO (HH:MM)	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDAD
09:00 - 09:15	0:00 - 0:15	15 MINUTOS	Encuentro con el interprete y embarque de equipos.
09:15 - 09:45	0:15 - 0:45	30 MINUTOS	Traslado hasta el páramo del volcán Pichincha.
09:45 - 10:00	0:45 - 1:00	15 MINUTOS	Montaje equipos, microfónica y toma de niveles.
10:10 - 11:30	1:00 - 2:30	90 MINUTOS	Grabación del Caracol en las comunidades.
11:30 - 12:00	2:30 - 3:00	30 MINUTOS	Desmontaje de equipos y retorno a la ciudad.

3.2. Grabación y registro de muestras

El muestreo visto desde el punto de vista netamente profesional representa una amplia gama de factores que contribuyen para tener un producto final de alta calidad. Es así que muchos reconocen a este proceso como *supersampling* o

hypersampling. Para objetos de esta investigación, se va a reconocer al término *sampling* como el proceso meticuloso de muestrear a una fuente con todos los aspectos musicales, acústicos y técnicos posibles, es decir:

- Múltiples niveles de velocidad: interpretar y captar la mayor cantidad de diferentes velocidades (intensidades de interpretación) para abarcar todo el rango dinámico del instrumento.
- Múltiples micrófonos: Al aplicar varias técnicas de microfonía se podrá ir capturando y controlando diferentes distancias, ambientes y características del sonido de la fuente.
- Múltiple variación de muestreo: Registrar las diferentes técnicas de interpretación del instrumento.

En otras palabras, este proceso consiste en la utilización de una cierta cantidad de micrófonos, relativamente mayor a la utilizada normalmente en la grabación de un instrumento; además la ejecución del instrumento posee varias intensidades y técnicas de ejecución de cada instrumento por lo cual es necesario analizar la ubicación de cada micrófono y la distancia del transductor a la fuente de radiación más óptima para tener el sonido deseado con resultados óptimos.

El fin de tener una gran variedad de micrófonos y técnicas de microfonía, es capturar el sonido del instrumento desde la mayor cantidad de perspectivas sonoras posibles incluyendo la acústica del recinto de grabación y del instrumento. Los diferentes géneros musicales poseen técnicas microfónicas que responden a la sonoridad requerida en conjunto a los micrófonos que son más utilizados para dichos géneros. El hecho de tener en una muestra diferentes sonoridades dadas por los diferentes micrófonos y técnicas microfónicas da al instrumento virtual una versatilidad muy amplia en el campo de post producción musical. Para mayor detalle de los tipos de micrófonos usados en la grabación, se detalla sus especificaciones en el Anexo 2.

En cuanto a las diferentes dinámicas y técnicas de ejecución utilizadas en el muestreo, estas corresponden en muchas veces a los diferentes géneros lo cual es un complemento para la versatilidad del instrumento.

Tomando en cuenta que este método de registrar muestras permite tener una amplia variedad de sonidos, se decidió seguir un proceso similar en la grabación de los instrumentos afro ecuatorianos y andinos para que el resultado sea el esperado en cuanto a calidad sonora.

Así, la gran mayoría de *sampler* ofrecen la posibilidad de variar los parámetros del instrumento virtual, entregando al usuario una amplia gama de alternativas, sobretodo el de poder variar la afinación de una muestra (*Pitch*), que debido a que los instrumentos en su mayoría presentan pequeñas desafinaciones que se lograrán corregir con este parámetro.

Para el mapeo de muestras de los instrumentos virtuales se decidió hacer el registro de muestras lo más detallado posible; es así que en el caso de los instrumentos que contienen tesitura (la mayoría de instrumentos a excepción de los instrumentos de percusión), se registró cada y una de las notas de la escala del instrumento que es capaz de emitir; con el objetivo de poder obtener un sonido más natural y real que esté al nivel del trabajo realizado sin alterar las propiedades naturales de la muestra. Es decir, al registrar cada una de las notas se va tratar de evitar en un futuro tener que crear cualquier otra en base a la variación del *pitch* de la nota más cercana.

3.2.1. Instrumentos Afroecuatorianos

3.2.1.1. Primera Sesión de Grabación Afro

Esta sesión de grabación de muestras para el proyecto fue realizada el día miércoles 16 de marzo de 2011 en el Estudio y Pool de Producción Musical “ZAMORA & CILVETI STUDIOS” de Renato Zamora y Gerónimo Cilveti; en esta primera sesión se registraron los instrumentos Afroecuatorianos: Marimba, Cununo, Bombo Esmeraldeño Guasá y Maracas.

Para la grabación de las muestras en el proceso de *sampling*, lo primero a tomar en cuenta fue el recinto en el que se realizaría la grabación, los equipos disponibles y los instrumentos que serían grabados. Conociendo esto se puso en marcha el proceso de grabación.

Previo el ingreso al estudio se realizó un análisis de las técnicas de microfonía que serían las óptimas para el registro; ayudados por la experiencia del músico en estudio, del técnico en grabación del estudio y de información obtenida en el internet. El objetivo con esto era obtener muestras cuyos sonidos sean lo más fieles a los producidos en vivo por los instrumentos. Las técnicas de microfonía, detalladas más adelante, varían principalmente entre la Marimba y los demás instrumentos de percusión.

En cuanto a los equipos utilizados para la grabación, se detalla a continuación:

- Interfaz DIGIDESIGN DIGI 003 RACK (Preamplificadores incorporados)⁹



- Computador MacBookPro¹⁰



⁹ Imagen extraída de: <http://www.irbit.com.ar/store/images/Digi003.jpg>

¹⁰ Imagen extraída de: http://bitscloud.com/wp-content/uploads/2010/12/6696_Apple_MacBookPro-13inchopen.jpg

- Micrófono AKG C414B ¹¹



- Micrófono AKG C214 ¹²



- Micrófono Neumann TLM 103 ¹³



¹¹ Imagen extraída de: http://www.free-photos.biz/images/consumer_products/electronics/akg-c414-front.jpg

¹² Imagen extraída de:
http://www.proaudiostar.com/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/a/k/akg-c214_2.jpg

¹³ Imagen extraída de: <http://www.sweetwater.com/images/items/1800/TLM103Dig-xlarge.jpg>

Las muestras fueron registradas con el software Pro Tools LE 8.0.3, con una frecuencia de Muestreo de 88.2 KHz., y con una profundidad de 24 bits de resolución; y los preamplificadores utilizados para el registro fueron los incorporados en la interfaz DIGI 003 RACK.

Tabla 3.5. Ficha Técnica Equipamiento Grabación Instrumentos Afroecuatorianos

FICHA TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO				
Grupo:	Instrumentos de Percusión Afroecuatorianos			
Sesión:	Primera	Fecha:	2011-03-16	
Lugar:	Estudio y Pool de Producción Musical "ZAMORA & CILVETI STUDIOS"			
Cantidad	Dispositivo	Marca	Modelo	Observaciones
1	Interfaz	Digidesign	Digi 003 Rack	Pro Tools LE 8.0.3
4	Preamplificador	Digidesign	Digi 003 Rack	Focusrite
1	Computador	Mac	MacBook Pro	Lap top
2	Micrófono	AKG	C414B	Condensador multipatrón
1	Micrófono	AKG	C214	Condensador cardioide
1	Micrófono	Neumann	TLM 103	Condensador cardioide

Grabación Marimba

Fue el primer instrumento a registrar, esto debido a que se consideró que era el que mayor desempeño técnico requería ya que se debía prestar especial atención a la microfonía y los problemas de fase entre otros detalles, a comparación de los demás instrumentos afroecuatorianos.

- Microfonía

El registro de muestras de la Marimba se realizó utilizando a todos los micrófonos mencionados y detallados anteriormente, se hizo uso de tres técnicas microfónicas combinadas entre técnicas estereofónicas y monofónicas.

En primer lugar se ubicaron los micrófonos AKG C414, colocando su patrón polar en cardioide, utilizando la técnica de microfonía estéreo par espaciado. Se utilizó esta microfonía basándose en que la Marimba posee dos secciones de acuerdo a su rango de frecuencias; el tiple (frecuencias altas) y bordón (frecuencias bajas); razón por la cual se ubicó un micrófono en la sección de tiple y otra en la del bordón. Haciendo varias pruebas de ubicación, los micrófonos se terminaron colocando a una distancia aproximada de entre 0.25 y 0.30 metros en el eje vertical, es decir con una angulación de 0 grados entre el teclado y el diafragma del micrófono. Y una distancia de 0.80 metros de separación entre los dos micrófonos L y R, es decir, en el eje horizontal.

Imagen 3.1. Registro de Muestras Marimba: Microfonía Estéreo Par Espaciado



Con esta distancia entre micrófonos se respeta la regla de 3 a 1 en cuanto a distancia para evitar cancelaciones por problemas de fase. Si bien la relación no fue exacta, fue efectiva al momento del registro de las muestras.

La siguiente técnica empleada fue un *close micking*, el cual se lo realizó con el micrófono AKG C214. Este fue ubicado a una distancia de 0.07 y 0.11 metros entre el diafragma y la tecla; en este caso el micrófono se trasladaba a la parte central de la tecla que iba a ser ejecutada a lo largo de todo el teclado, con el fin de capturar el ataque del golpe del mazo a la tecla.

Imagen 3.2. Registro de Muestras Marimba: Microfonía *Close Micking*



Por último se ubicó el micrófono NEUMANN TLM 103 como micrófono *room*, este se colocó a una distancia aproximada de 2,50 y 3 metros entre el diafragma del micrófono y el teclado del instrumento para que capte el ambiente del recinto y las reflexiones de la fuente en este.

Tabla 3.6. Ficha Técnica Grabación Marimba Primera Sesión

MARIMBA PRIMERA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfonía	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
AKG C414	Par espaciado	Teclado marimba L	0,80 m.	Patrón Cardioide
AKG C414	Par espaciado	Teclado marimba R	0,80 m.	Patrón Cardioide
AKG C214	Close micking	Tecla	0,07 - 0,11 m.	
NEUMANN TLM 103	Room micking	Ambiental	2,70 m.	

- Desarrollo

Dado que los instrumentos virtuales deben tratar de ser fieles representaciones de sus originales en cuanto a sonido, las intensidades en este punto son importantes ya que los controladores MIDI y sintetizadores actuales tienen sensores que miden la intensidad con que la tecla es ejecutada. Por esta razón se tuvo la obligación de registrar diferentes intensidades, y se lo hizo de acuerdo a las técnicas de ejecución tradicionales. En este punto se registraron tres diferentes intensidades las cuales son las más comunes en la ejecución de la Marimba.

El registro de las muestras se lo hizo nota por nota, es decir, toda la escala diatónica. Así se ejecutó las tres intensidades empezando por la más fuerte, mediana y baja intensidad a lo largo de todo el teclado. En otras palabras, las tres intensidades de interpretación diferentes fueron: forte, mezzo forte y piano.

Grabación Cununo

- Microfonía

Para el registro de muestras del Cununo se utilizaron 3 micrófonos; de los detallados en la ficha técnica de equipos; uno en el parche del Cununo, otro

captando el cuerpo del instrumento y otro ambiental para el registro de la acústica del recinto.

El primer micrófono, ubicado sobre el parche del Cununo fue un AKG C414, se utilizó este micrófono por la razón de que es un transductor que tiene una respuesta de frecuencia de 20 Hz a 20 KHz. con lo cual se puede captar tanto el cuerpo del instrumento rico en frecuencias bajas, como el ataque del pergamino. Se colocó al micrófono en patrón polar cardioide para tener una cobertura completa de la radiación sonora del instrumento; y se lo ubicó a una distancia de entre 0.20 y 0.25 metros entre el diafragma del micrófono y la membrana del instrumento, la angulación fue de aproximadamente 45 grados entre el eje vertical y horizontal. El diafragma del micrófono se colocó para que apunte al centro de la membrana del Cununo.

El segundo micrófono a utilizarse fue un AKG C214, este se ubicó en la parte del cuerpo del instrumento; esto con el fin de capturar su acústica y resonancia. A este micrófono se lo colocó a una distancia de entre 0.10 y 0.15 metros del cuerpo del Cununo en la parte superior a aproximadamente 0.10 metros por debajo del parche, ubicando el diafragma del micrófono en paralelo al eje vertical del cuerpo del instrumento. Para llegar a esta ubicación se hicieron algunas pruebas ya que al momento de la grabación se presentaron pequeños problemas de fase que si bien no eran muy notorios, quitaban una cierta cantidad de cuerpo a las muestras.

Imagen 3.3. Registro de Muestras Cununo: Micrófonos AKG C414 y C214



Finalmente el micrófono *room* fue el mismo que se usó para la grabación de la Marimba el NEUMANN TLM 103, y tuvo similar ubicación para este instrumento, la diferencia fue que a este micrófono se lo acercó un poco a una de las esquinas del recinto con el fin de capturar un poco más de bajas frecuencias con muy buenos resultados.

Tabla 3.7. Ficha Técnica Grabación Cununo Primera Sesión

CUNUNO PRIMERA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfonía	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
AKG C414	Close micking	Parche	0,20 - 0,25 m.	Patrón Cardioide
AKG C214	Close micking	Cuerpo	0,10 - 0,15 m.	Patrón Cardioide
TLM 103	Room	Ambiental	2,79 m.	

- Desarrollo

El Cununo es un instrumento de percusión que posee cuatro tipos de golpes en su ejecución, basándose en esto se realizó el registro de las diferentes técnicas las cuales son: golpe abierto, cerrado, golpe grave y apagado. Estas diferentes técnicas de ejecución del Cununo corresponden también a golpes con más o menos intensidad los unos de los otros; pero al tener una sonoridad diferente no se pueden asignar como en el caso de la Marimba a una nota con diferentes velocidades de ataque.

Es muy importante aclarar que según la tradición afro hay un Cununo macho y uno hembra, pero lamentablemente el músico solo dispuso de un Cununo macho por lo cual solo se pudo registrar a este instrumento.

Grabación Bombo Esmeraldeño

- Microfonía

El siguiente instrumento al que se registró muestras fue el Bombo Esmeraldeño, para este se utilizó la misma microfonía que para el Cununo, ubicando un micrófono para capturar el sonido del parche y otro en el cuerpo del instrumento.

El primer micrófono, el del parche, fue un AKG C414; el cual se lo ubicó cerca del aro del Bombo, direccionado hacia la parte central del parche. El micrófono se colocó a una distancia de aproximadamente 0.10 y 0.15 metros entre el diafragma del micrófono y la parte central del parche, con esta ubicación se pudo capturar con buenos resultados el ataque del golpe y el cuerpo del sonido referente a bajas frecuencias.

Puesto que la ejecución del Bombo incluye un golpe en el cuerpo denominado “cascara”, fue necesario colocar un micrófono que capte el sonido del cuerpo. Se utilizó el micrófono AKG C214 el cual dado sus características es capaz de

registrar los armónicos que produce el golpe de la “cascara”. A este micrófono se lo colocó cerca de la parte central del cuerpo del bombo que es en donde el ejecutante golpea la “cascara”, con el diafragma apuntando hacia el cuerpo del instrumento, a una distancia de aproximadamente de 0.10 metros.

Imagen 3.4. Registro de Muestras Bombo Esmeraldeño



El micrófono ambiental o *room* en este caso quedo ubicado igual que en la grabación del Cununo, fue el mismo NEUMANN TLM 103 esto dado que los dos instrumentos se grabaron en la misma ubicación dentro del recinto y si bien poseen sonoridades diferentes, sus rangos de frecuencias son relativamente similares.

Tabla 3.8. Ficha Técnica Grabación Bombo Esmeraldeño Primera Sesión

BOMBO ESMERALDEÑO PRIMERA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfonía	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
AKG C414	Mid micking	Parche	0,10 - 0,15 m.	Patrón Cardioide
AKG C214	Mid micking	Cuerpo	0,10 m.	Patrón Cardioide
TLM 103	Room	Ambiental	2,79 m.	

- Desarrollo

Como ya mencionó anteriormente, y en el estudio de los instrumentos, el Bombo Esmeraldeño tiene tres tipos de golpes en su ejecución, parche golpe cerrado, parche golpe abierto y el golpe de la cáscara o cuerpo; estos son los que fueron registrados en la grabación de las muestras.

En los golpes de parche se utilizó un mazo que no era muy duro, de hecho al mazo se lo cubrió con un trapo de lana, puesto que el sonido característico de estos golpes tienen poco ataque. Por otro lado para el golpe de cascara o cuerpo, se utilizó un palo de madera dura que permitió tener el sonido característico de la cascara el cual es muy rico en armónicos y de timbre mucho más alto que el golpe de parche.

Según la tradición afro debe haber dos tipos de Bombo, el macho y hembra, pero debido a que se dependió de los propios instrumentos del intérprete, por lo tanto solo fue posible registrar el Bombo macho ya que el intérprete solo disponía de este. Sin embargo esto no significa que se esté perdiendo al sonoridad característica del bombo, ya que por más que sea macho o hembra ambos poseen el mismo método de construcción y por lo tanto se basan en el mismo principio acústico y musical.

Grabación Guasá

- Microfonía

Este es un instrumento idiófono de percusión de sacudimiento de dimensiones relativamente pequeñas. Nótese que la utilización de más micrófonos para la grabación de este instrumento implica altos riesgos de fase, ya que se crearían diferencias de tiempo debido a la variación de las distancias de captación entre los micrófonos al momento de sacudir la fuente. De este modo no fue necesario más que un micrófono para registrar su sonido cercano, y aparte de este, el micrófono ambiental que se mantuvo por toda la sesión de grabación.

El micrófono elegido para el registro de muestras del Guasá fue el AKG C414; a este se lo colocó en patrón polar cardioide, y ubicado a una distancia aproximada de 0.30 metros del instrumento. Este micrófono estuvo ubicado sobre la cabeza del ejecutante, que tenía y ejecutaba el Guasá a la altura de su pecho y rostro. El diafragma del micrófono se colocó en el eje vertical aproximadamente a 15 grados con respecto al eje horizontal con lo cual su ángulo de cobertura cubrió de manera eficiente el rango del sonido radiado por el instrumento.

Imagen 3.5. Registro de Muestras Guasá



Como se mencionó antes el micrófono *room* fue el mismo para toda la sesión de grabación, el NEUMANN TLM 103, para el Guasá se varió la posición del micrófono ambiental alejándolo un poco de las esquinas donde estaba anteriormente en la grabación del Cununo y Bombo Esmeraldeño, de este modo se buscó un lugar en donde la acústica del recinto sea favorable durante la grabación.

Tabla 3.9. Ficha Técnica Grabación Guasá Primera Sesión

GUASÁ PRIMERA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfonía	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
AKG C414	Cose-Mid micking	Cuerpo	0,30 m.	Patrón Cardioide
TLM 103	Room	Ambiental	2,50 m.	

- Desarrollo

La toma de muestras de este instrumento fue un tanto diferente a la de los demás, dado que la ejecución de este no corresponde a un golpe o interpretación concreta; en otras palabras, al momento de ser interpretado el instrumento no permanece en una sola ubicación, esto es, que más bien sigue un patrón que depende del ritmo y del tempo del tema. Consecuentemente, para tomar las diferentes muestras se tomaron los diferentes patrones y formas de tocar el Guasá, siendo los más comunes tradicionalmente; en vez de registrar sonidos en concreto con sus respectivas intensidades.

3.2.2. Instrumentos Andinos

3.2.2.1. Primera Sesión de Grabación Andino

La segunda etapa de grabación se programó hacerla en el estudio Cilveti & Zamora, la cual fue llevada a cabo el día miércoles 10 de Mayo de 2011. En esta sesión se registraron los instrumentos idiófonos y aerófonos antes seleccionados los cuales son: Bombo Andino, Tamboril de la Sierra Norte, Rondador, Ruco Pingullo, Pífano y Flauta Traversa.

La sesión se desarrolló con normalidad, en la cual se registraron todos los instrumentos andinos. En cuanto a los instrumentos de percusión y el Ruco Pingullo, los registros fueron satisfactorios. Mientras que con respecto a las muestras obtenidas del Pífano, Rondador y Flauta Traversa se tuvieron inconvenientes posteriores a la sesión de grabación, es decir al momento de editarlos, “loopearlos” y mapearlos, porque fue necesario realizar otra sesión de grabación solo con estos instrumentos; el desarrollo se explica posteriormente.

A continuación se detalla el desarrollo y equipamiento utilizado en la primera sesión en el estudio Cilveti& Zamora. El equipamiento utilizado para la primera sesión de registro de las muestras de instrumentos andinos fue el siguiente:

- Interfaz DIGIDESIGN DIGI 003 RACK



- Computador MacBook Pro



- Micrófono AKG C414B



- Micrófono SHURE SM 57¹⁴



¹⁴Imagen extraída de:

http://www.proaudiostar.com/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/s/h/shr-sm57_3.jpg

- Micrófono SHURE KSM137¹⁵



- Micrófono SHURE BETA 52¹⁶



- Neumann TLM 103



¹⁵Imagen extraída de: http://www.performanceaudio.com/images/products/186/22795_f.jpg

¹⁶Imagen extraída de: http://www.gearnuts.com/images/closeup/xl/1600-Beta52_detail1.jpg

Al igual que la sesión anterior, el registro se realizó en el software Pro Tools LE 8.0.3, utilizando una frecuencia de muestreo de 88.2 KHz. con una resolución de 24 bits de profundidad. Los preamplificadores utilizados fueron los que vienen incorporados en la interfaz DIGI 003.

Tabla 3.10. Ficha Técnica Equipamiento Primera Grabación Instrumentos Andinos

FICHA TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO				
Grupo:	Instrumentos de Percusión y Viento Andinos			
Sesión:	Primera	Fecha:	2011-05-10	
Lugar:	Estudio y Pool de Producción Musical "ZAMORA & CILVETI STUDIOS"			
Cantidad	Dispositivo	Marca	Modelo	Observaciones
1	Interfaz	Digidesign	Digi 003	Pro Tools LE 8.0.3
4	Preamplificador	Digidesign	Digi 003	Inherentes a la interfaz
1	Computador	Mac	MacBook Pro	Lap top
1	Micrófono	AKG	C414B	Condensador multipatrón
1	Micrófono	Shure	SM 57	Dinámico cardioide
2	Micrófono	Shure	KSM 137	Condensador cardioide
1	Micrófono	Shure	BETA 52A	Dinámico cardioide
1	Micrófono	Neumann	TLM 103	Condensador cardioide

Grabación Bombo Andino

- Microfonía

Es el primer instrumento que se registró; es un instrumento con dos parches razón por la cual se dispusieron micrófonos en ambos extremos del instrumento, aparte de eso se colocó otro micrófono en el aro del parche y otro micrófono de *room*.

Se colocó el SHURE BETA 52A, micrófono especializado para frecuencias bajas en el parche que se percute, ubicándolo a la mitad con respecto al centro y el borde del parche, siempre mirando a la parte central del pergamino a una distancia de 0.05 metros; con lo que se considera la técnica como *close micking* con el diafragma del instrumento inclinado 10 grados con respecto al eje horizontal; con esto se logró capturar las frecuencias bajas del instrumento de manera efectiva.

Imagen 3.6. Registro de Muestras Bombo Andino



Para el parche posterior del Bombo se utilizó el micrófono AKG C414 B, este fue colocado en la parte central del parche, con el diafragma del micrófono paralelo al parche del Bombo ubicado a una distancia de 0.20 metros; a este micrófono se le colocó su atenuador de menos diez decibeles (-10 dB), se activó el filtro pasa-altos en 75 Hz para evitar cancelaciones en baja frecuencia y se invirtió la fase para que no haya cancelaciones; el resultado de colocar este micrófono fue de capturar la resonancia del parche trasero del bombo cuando se lo ejecutaba lo cual le da un complemento al sonido del cuerpo del instrumento.

Imagen 3.7. Registro de Muestras Bombo Andino



El tercer micrófono utilizado para el registro de muestras del Bombo Andino fue el SHURE SM57, a este se lo ubicó a un extremo del aro, es decir a un lado del mismo, con el diafragma del micrófono direccionado hacia el borde del aro del Bombo, se lo ubicó a una distancia de 0.03 metros entre el diafragma y el aro; con esta microfónica se logró capturar específicamente el sonido producido al golpear el aro, siendo este sonido característico y tradicional en las interpretaciones, otro beneficio obtenido con este micrófono fue el de captar y reforzar el sonido del ataque al momento de percutir el parche.

Por último se dispuso el micrófono NEUMANN TLM103 como micrófono ambiental. Posterior a un análisis del recinto, se identificó donde se tenía un refuerzo de frecuencias bajas y se ubicó el micrófono a una distancia de 2,85 metros; el resultado dio un complemento de reverberación natural y un refuerzo de frecuencias bajas que da un aporte notorio al registro de la muestra.

Imagen 3.8. Registro de Muestras Bombo Andino



Tabla 3.11. Ficha Técnica Grabación Bombo Andino Primera Sesión

BOMBO ANDINO PRIMERA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfonía	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
SHURE BETA 52A	Close micking	Parche frontal	0,30 m.	Patrón Cardioide
SHURE SM 57	Close micking	Aro	2,50 m.	
AKG C414 B	Close micking	Parche trasero	2,79 m.	
NEUMANN TLM103	Room	Ambiental	2,70 m.	

- Desarrollo

Para el registro de muestras de este instrumento se dispuso que se ejecute el bombo con tres intensidades diferentes para asignar al mapeo del instrumento virtual. Nótese, que las tres intensidades de interpretación diferentes fueron: fuerte, mezzo forte y piano.

El instrumento tiene dos maneras principales de ejecución; la primera un golpe en el parche que hace que resuenen el parche posterior y que el cuerpo del Bombo; esta última técnica brinda un sonido robusto, profundo y rico en bajas frecuencias; el otro método de ejecutar el Bombo Andino es con un golpe en el aro como complemento de la interpretación en ciertos ritmos.

Grabación Tamboril

- Microfonía

Fue el segundo instrumento en registrarse; para este instrumento se utilizó la misma microfonía que para el Bombo Andino; un micrófono en cada parche, un micrófono captando el ataque del golpe, y otro micrófono ambiental para complementar el registro. Se puede decir que para todos los micrófonos a excepción del micrófono ambiental se utilizó la técnica de microfonía *close micking*.

Al igual que en el Bombo, en el parche principal se utilizó el micrófono SHURE BETA 52A, con el propósito de registrar frecuencias bajas y el cuerpo del instrumento; se colocó el diafragma del micrófono a la mitad con respecto al centro y el borde del parche, siempre mirando a la parte central del pergamino inclinado 10 grados con respecto al eje horizontal a una distancia de 0.08 metros de distancia.

Imagen 3.9. Registro de Muestras Tamboril



En el parche trasero se utilizó el micrófono AKG C414, de igual manera para capturar la resonancia del parche, se tuvo cuidado al momento de ubicar el micrófono con los posibles problemas de fase que se podían presentar; y se terminó poniendo el micrófono a una distancia de 0.20 metros; a este micrófono también se colocó el atenuador de menos diez decibeles (- 10 dB), el filtro pasa bajos con frecuencia de corte en 75 Hz y se invirtió su fase para evitar cancelaciones, con resultados favorables.

El otro micrófono utilizado fue el SHURE SM57, este se colocó en el borde del Tamboril en la parte del parche principal con el diafragma apuntando a la parte central del instrumento; su función fue capturar el ataque al momento de la ejecución. El micrófono se colocó a una distancia de alrededor de 0.15 metros entre el diafragma y el centro del parche.

Como micrófono ambiental se utilizó el micrófono NEUMANN TLM103, se dejó el micrófono en el mismo lugar que para el registro del Bombo, con el diafragma del transductor angulado hacia el parche delantero del Tamboril; la distancia a la que se colocó el micrófono es de 2.80 metros.

Tabla 3.12. Ficha Técnica grabación Bombo Andino Primera Sesión

TAMBOR PRIMERA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfonía	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
SHURE BETA 52A	Close micking	Parche frontal	0.08	
SHURE KSM 137	Close micking	Parche frontal ataque	0.15	
AKG C414	Close micking	Parche trasero	0.20	Cardioide / -10 dB / filtro 75
NEUMANN TLM 103	Room	Ambiental	2.80	

- Desarrollo

A diferencia del Bombo Andino, el tambor se ejecuta solo con un mazo, ya que la otra mano del músico se encarga de ejecutar el Pingullo. Dado esto la técnica de ejecución del Tamboril consiste en golpes limpios al parche. Los registros se hicieron utilizando tres intensidades diferentes dejando vibrar el parche hasta que este se detenga por completo para capturar la resonancia y el decaimiento del instrumento. Nótese, que las tres intensidades de interpretación diferentes fueron: forte, mezzo forte y piano.

Grabación Ruco Pingullo

De las flautas de pan, el Ruco Pingullo es el único instrumento que no posee variaciones definidas de tonalidades dado que este instrumento produce un sonido mas como efecto, esto se debe a que no posee ningún tipo de agujeros obturadores que van modulando la tonalidad, por lo tanto este instrumento está bajo la influencia neta de la insuflación. Sin embargo, se registraron dos tipos de Rucos Pingullos, uno pequeño y otro grande los cuales producían el mismo tipo de sonido con una variación de tono entre uno y otro.

- Microfonía

Para estos dos instrumentos se usaron los mismos micrófonos que para las otras flautas de pan; la combinación de las técnicas par coincidente XY y *mid side*, sin micrófono ambiental.

Los micrófonos SHURE KSM137 y AKG C414 sirvieron para registrar el sonido proveniente del bisel del Ruco Pingullo pequeño y grande; estos se colocaron a la altura de la boca del ejecutante a una distancia de 0.57 metros entre el diafragma de los micrófonos y la boca del instrumentista.

Imagen 3.10. Registro de Muestras Ruco Pingullo



El micrófono NEUMANN TLM 103 se colocó en la desembocadura de los instrumentos; para el caso del Ruco Pingullo grande la distancia fue de 0.225 metros y para el Ruco Pingullo pequeño la distancia fue de 0.20 metros con lo cual se logró capturar una sonoridad con mas cuerpo y ciertas reflexiones del recinto.

Tabla 3.13. Ficha Técnica Grabación Ruco Pingullo Grande Primera Sesión

RUCO PINGULLO GRANDE PRIMERA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfonía	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
SHURE KSM137	XY Coincidente	Bisel	0.57	2 micrófonos iguales
AKG C414 B	Mid side	Bisel	0.57	Complemento a micrófonos KSM137
NEUMANN TLM103	Mid micking	Desembocadura de aire	0.225	

Tabla 3.14. Ficha Técnica Grabación Ruco Pingullo Pequeño Primera Sesión

RUCO PINGULLO PEQUEÑO PRIMERA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfonía	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
SHURE KSM137	XY Coincidente	Bisel	0.57	2 micrófonos iguales
AKG C414	Mid side	Bisel	0.57	Complemento a micrófonos KSM137
NEUMANN TLM 103	Mid micking	Desembocadura de aire	0.20	

- Desarrollo

Como se mencionó antes se realizaron registros de dos Rucos Pingullos, de diferentes dimensiones y por ende de diferentes sonoridades cada uno, se tomaron muestras ejecutando el instrumento como tradicionalmente se lo hace, dado que este instrumento no posee una tesitura controlada, mucho menos una escala; por lo tanto, se tomaron muestras de alrededor de 6 segundos, las cuales tienen variaciones tonales que emite la serie de armónicos característicos del instrumento con el fin de editarlas, cargarlas y mapearlas en el instrumento virtual.

Grabación Pífano

Para la grabación de las muestras del Pífano, se trató de tener una tesitura lo más amplia posible de las muestras; para esto se registraron los Pífanos en sus diferentes afinaciones las cuales son las más típicas, Pífanos en La menor, Mi menor y Re menor para evitar lo menos posible la manipulación de tono de muestras al momento del mapeo.

- Microfonía

En el registro del Pífano se varió la técnica de microfonía; se realizó una técnica estéreo a la cual se le podría catalogar como una combinación de las técnicas *mid side* y par coincidente XY. Otra técnica de microfonía usada fue una mono de captación directa. Para todo esto se utilizaron los micrófonos SHURE KSM137, AKG C414, y NEUMANN TLM300.

Para este registro del Pífano, debido a limitaciones en cuanto a preamplificadores no se dispuso de un micrófono ambiental para el registro de las muestras, sin embargo el resultado sonoro de esta grabación fue el esperado.

Los dos micrófonos SHURE KSM137, los cuales tienen un patrón polar cardioide, se colocaron de forma XY Coincidente; se ubicaron con una angulación de abertura de 90 grados, siempre con las membranas coincidiendo a una misma altura, quedando las cápsulas al mismo nivel que la boca del instrumentista; esta disposición de los micrófonos es la que brinda una imagen estéreo amplia y da más ambiente al resultado final ya que cada uno de los micrófonos será paneado a la izquierda y derecha respectivamente. La distancia a la que estuvieron ubicados estos micrófonos fue de alrededor de 0.60 metros entre éstos y la boca del ejecutante; esta ubicación y la altura de los micrófonos permiten capturar el sonido del extremo inferior del Pífono.

El tercer micrófono utilizado fue el AKG C414 que se colocó en la parte superior de donde se encontraban los micrófonos XY; el patrón polar utilizado fue cardioide. La utilización de este micrófono es la que brinda la sensación de tener una técnica *mid side* estéreo ya que se puede decir que es el micrófono central al cual se lo puede trabajar como señal mono mientras que los micrófonos SHURE actúan como canales L y R respectivamente.

Imagen 3.11. Registro de Muestras Pífono



El cuarto micrófono utilizado para el registro de este instrumento fue el NEUMANN TLM103, el cual se lo colocó sobre la cabeza del ejecutante, se direccionó el diafragma del micrófono hacia la boquilla superior del Pífono para capturar el sonido que sale por esta teniendo cuidado de no colocar al micrófono en el área donde el golpe de aire llegue a la membrana del transductor. El micrófono se ubicó a una distancia de 0.50 metros entre el diafragma y la boca del ejecutante. Con esta microfónica se obtuvo un sonido de la boquilla que complementa al sonido de los otros micrófonos.

Imagen 3.12. Registro de Muestras Pífono



Tabla 3.15. Ficha Técnica Grabación Pífono Primera Sesión

PÍFANO PRIMERA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfonía	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
SHURE KSM137	XY Coincidente	Desembocadura, boca del músico	0.60	2 micrófonos iguales
AKG C414	Mid side	Desembocadura, boca del músico	0.60	Complemento a micrófonos KSM137
NEUMANN TLM103	Mid micking	Boca del músico	0.50	

- Desarrollo

Se registraron las muestras de cada nota del Pífono en sus tres tonalidades para abarcar una amplia tesitura y se realizó la ejecución de los Pífanos en tres intensidades diferentes.

Ya que el método de ejecución normal del Pífono incluye vibratos, el músico realizó la grabación con este efecto al final de cada muestra lo que dificultó la edición de las mismas de lo cual se hablará más adelante. En conclusión la toma de muestras no fue la esperada por lo que se tuvo que realizar una segunda sesión de grabación.

Grabación Rondador

Para la grabación de las muestras, se trató de tener la tesitura más amplia posible; por lo tanto, se registró como las demás flautas de pan con diferente tesitura, es decir, se registraron muestras de los Rondadores en sus afinaciones clásicas; en La menor, Mi menor y Re menor.

- Microfonía

Los micrófonos utilizados en la grabación del Rondador fueron los mismos que para todas las flautas de pan registradas en esta sesión; en cuanto a las técnicas de microfonía, se utilizó una combinación de las técnicas XY par coincidente-*mid side* y un micrófono ambiental.

Los micrófonos SHURE KSM137 y AKG C414 se colocaron a la altura de la boca del músico a una distancia 0.30 metros con un ángulo de separación entre los SHURE KSM 137 de 90 grados, cabe recalcar que se hizo uso de filtros anti-pop para el registro de los Rondadores para de este modo evitar los golpes de aire tan pronunciados.

El micrófono NEUMANN TLM 103 fue colocado a una distancia de 1.20 metros del instrumento; se ubicó el micrófono sobre y al frente de la cabeza del músico para capturar el sonido del instrumento que por su radiación está dirigida hacia arriba.

Imagen 3.13. Registro de Muestras Rondador



Tabla 3.16. Ficha Técnica Grabación Rondador Primera Sesión

RONDADOR PRIMERA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfonía	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
SHURE KSM137	XY Coincidente	Embocadura, boca del músico	0.30	2 micrófonos iguales
AKG C414	Mid side	Embocadura, boca del músico	00.30	Complemento a micrófonos KSM137
NEUMANN TLM103	Room	Ambiental	1.20	

- Desarrollo

Para el registro de muestras del Rondador se utilizaron los Rondadores en las afinaciones mencionadas de Mi menor, La menor y Re menor. El Rondador es un instrumento de dos voces, es decir, se ejecuta haciendo sonar dos canutos simultáneamente, sin embargo por motivos que conciernen a la creación del instrumento virtual, se registraron muestras individuales de los canutos para poder cargarlos y mapearlos en el instrumento. De la misma forma hubo que realizar otra grabación de este aerófono ya que las muestras de este eran de duración muy corta e irregular, además de incluir vibrato al final de cada muestra lo que dificultó la edición de las mismas al cargarlas en el *sampler*.

Grabación Flauta Traversa

Para la grabación de las muestras, se trató de tener la tesitura lo más amplia posible; así, para el caso de la Flauta Traversa, se registraron instrumentos en las diferentes tonalidades más comúnmente utilizadas; en escala de La menor y Re menor para obtener el mayor rango posible de notas del instrumento.

- Microfonía

En cuanto a la Flauta Traversa, se utilizaron los mismos micrófonos que para el Pingullo y el Pífano; sin embargo los roles de los micrófonos fueron diferentes que con los instrumentos anteriores. Una vez más no se utilizó micrófono ambiental dado que se dio preferencia a la captación de los sonidos del bisel y la desembocadura.

Los micrófonos SHURE KSM137 y AKG C414 se ubicaron utilizando la misma técnica de microfonía que con los aerófonos anteriores; los SHURE dispuestos de forma XY y el AKG haciendo el rol de micrófono central. La diferencia entre este registro y los anteriores es que estos micrófonos tenían el rol de capturar el sonido que sale del bisel de la flauta; el hecho de que los micrófonos estén a la altura de la boca permite que no se capture el golpe de aire referente al ataque del instrumento de manera muy brusca. La distancia entre los micrófonos y la boca del ejecutante fue de 0.57 metros.

El otro micrófono utilizado para la grabación fue el NEUMANN TLM103 al cual se le dio la función de capturar el sonido proveniente de la desembocadura de la flauta. A este micrófono se lo colocó en una posición donde el diafragma se encontraba paralelo a la desembocadura de la Flauta. Para el caso de la Flauta en La menor se lo colocó a una distancia 0.40 metros mientras que para la Flauta en Re menor el diafragma quedaba a 0.43 metros de distancia.

Imagen 3.14. Registro de Muestras Flauta Traversa



Tabla 3.17. Ficha Técnica Grabación Flauta Traversa Primera Sesión

FLAUTA TRAVERSA PRIMERA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfónica	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
SHURE KSM137	XY Coincidente	Boca del músico, bisel	0.57	2 micrófonos iguales
AKG C414	Mid side	Boca del músico, bisel	0.57	Complemento a micrófonos KSM137
NEUMANN TLM 103	Mid micking	Desembocadura	0.40 (flauta Lam) / 0.43 (flauta Rem)	

- Desarrollo

Nuevamente para esta grabación se ejecutaron las Flautas de diferentes tonalidades con tres intensidades, al igual que el Pífano, se realizó la ejecución de las muestras con una duración corta y con vibrato lo que impidió la correcta edición de las muestras.

3.2.2.2. Segunda Sesión de Grabación Andino

Como se mencionó anteriormente, en la primera sesión no hubo posteriores inconvenientes a la grabación con respecto a todos los instrumentos de percusión andina ni con el Ruco Pingullo, pero en cuanto a los demás instrumentos aerófonos se pasó por alto los factores de duración y ejecución de las notas; el músico ejecutó los instrumentos andinos aerófonos dando duraciones muy cortas y en muchas ocasiones interpretaba *vibrato*¹⁷ al final de cada muestra. Si bien es cierto que parte de la técnica tradicional de interpretar la mayoría de instrumentos aerófonos andinos, sobre todo los de tubo cerrado es basada en vibrato, pero para fines musicales más versátiles es conveniente tener sonidos más “planos” en su dinámica.

Estos dos inconvenientes provocaron que en la edición de las muestras se hiciera complicado encontrar una sección lo suficientemente larga y de sonoridad constante como para ubicar zonas de *loop* en que la nota tenga un sonido con naturalidad para poder mantener duración de la muestra en el instrumento virtual.

Por esta razón se decidió tomar las muestras del Rondador, Pífano y Flauta Traversa en una nueva sesión; esta se realizó en el estudio de la Universidad de las Américas el día 9 de Agosto de 2011. La nueva sesión empezó a las 19h00 y terminó a las 23h00.

¹⁷El término vibrato, técnicamente denota a la técnica de interpretación basada en la modulación de *pitch*. Para un entendimiento general, en esta investigación se acordará usar al termino vibrato como la variación de intensidades en la interpretación, ya que así es como más comúnmente se lo reconoce.

El principal énfasis para esta sesión de grabación fue de pedirle al músico que ejecute los instrumentos de manera muy plana y sin vibrato, esto para tener muestras con una sonoridad lo más homogénea posible para poder tener secciones de *loop* que suenen lo más naturales posibles y hacer que estas puedan sonar infinitamente si es requerido.

Para la segunda sesión de grabación se dependió mucho de las nuevas condiciones establecidas por el estudio de grabación, debido a esto se tuvo que cambiar las técnicas de microfónica, ya que se tuvieron básicamente los mismos micrófonos, pero con la diferencia de que ahora se contaba con otro par de SHURE KSM 137 y en vez del NEUMANN TLM103 se contó con otro AKG C414. Por lo tanto, se cambió la disposición de los micrófonos para acoplarla al estudio.

Dado que el estudio de grabación de la Universidad de las Américas posee un acondicionamiento y un aislamiento acústico que deja mucho que desear hubo algunos inconvenientes, tales como:

- El sistema de aire acondicionado, a pesar de estar apagado, se mantuvo en *stand by* generando un ruido producido por el sistema, el cual se mantenía durante un tiempo y se apagaba; este problema fue persistente durante toda la grabación y fue un factor que demoró la sesión más de lo que estuvo planeado; el principal problema de esto fue que el ruido no se podía controlar ya que por más que se presionaba el botón de apagado el ruido no cesaba. Posiblemente el problema se dio ya que los ductos de ventilación deben estar interconectados entre sí y no poseen silenciadores apropiados. Afortunadamente había lapsos de tiempos de aproximadamente 20 minutos donde el ruido mermaba completamente.
- La sala de músicos no tiene un aislamiento adecuado, de hecho posee ventanales sin tratamiento aislante y huecos en las juntas de las paredes que dan al patio interno de la universidad, esto causó que el ruido de exteriores se escuche como ruido de fondo en la grabación.

Este ruido hubiera sido insostenible e inmanejable si la sesión se hubiera realizado en horas de clases.

- Otro foco de ruido que fue un inconveniente en la sesión de grabación fue causada por el personal de limpieza, quienes al momento de realizar sus labores movían bancas y rodaban carros de limpieza causando ruidos muy notorios en bajas frecuencias.

Estos factores forzaron a que se realicen pausas durante la sesión de grabación en múltiples ocasiones lo que retrasó el proceso de registro de muestras más de lo que estuvo planificado.

Los equipos con los que se contó para la segunda sesión de grabación fueron:

- Computador MAC G7¹⁸



- Interfaz Avid HD 192¹⁹



¹⁸Imagen extraída de: <http://kaso.com.mx/tienda/images/MAC%20PRO.jpg>

¹⁹ Imagen extraída de: http://www.avalive.com/pimages/pimage_36454.jpg

- Consola Analógica MACKIE 8 BUS²⁰



- Micrófono de condensador AKG C414 B²¹



- Micrófono de condensador SHURE KSM137²²



²⁰Imagen extraída de: <http://www.tweakheadz.com/images/mackie-8-bus-with-meters.jpg>

²¹Imagen extraída de: http://www.studiocare.com/store/images/products/AKG/SAKGC414BXLSPAIR_2.jpg

²²Imagen extraída de: http://www.dv247.com/assets/products/28839_l.jpg

Al igual que la sesión anterior, se usó una frecuencia de muestreo de 88.2 KHz. con una resolución de 24 bits de profundidad, pero el registro se realizó en Pro Tools HD 8.0.3. Los preamplificadores utilizados fueron los que vienen incorporados en la consola.

Tabla 3.18. Ficha Técnica Equipamiento Segunda Grabación Instrumentos Andinos

FICHA TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO				
Grupo:	Instrumentos de Viento Andinos			
Sesión:	Segunda	Fecha:	2011-08-09	
Lugar:	Estudio de Grabación de la Universidad de Las Américas			
Cantidad	Dispositivo	Marca	Modelo	Observaciones
1	Consola	Mackie	8 BUS	Consola analógica
32	Preamplificador	Mackie	8 BUS	Inherentes a la consola
1	Interfaz	Avid	HD 192	Pro Tools HD 8.0.3
1	Computador	Mac	G7	Torre
1	Computador	Mac	MacBook Pro	Lap top
1	Micrófono	AKG	C414 B	Condensador multipatrón
4	Micrófono	Shure	KSM 137	Condensador cardioide

Grabación Pífano

Imitando el mismo objetivo anterior, es decir, obtener el mayor rango de tesitura posible del instrumento. Por eso, para la grabación de las muestras en esta nueva sesión, se registraron los mismos Pífanos anteriores, es decir, de La menor, Mi menor y Re menor.

- Microfonía

Para la segunda sesión de grabación de este instrumento se cambió la disposición de los micrófonos; para empezar, se realizó la toma de muestras con seis micrófonos, dos micrófonos AKG C414B y cuatro micrófonos SHURE KSM137.

El primer par de micrófonos SHURE KSM137 se dispuso utilizando una técnica de microfonía par estéreo coincidente, se ubicaron los micrófonos a una distancia de 0.34 metros, ubicados a la altura de la boca del músico con una angulación de 90 grados de abertura entre los micrófonos y con una inclinación con respecto al eje vertical de unos 45 grados en dirección al bisel.

Imagen 3.15. Registro de Muestras Pífono



El primer micrófono AKG C414B se ubicó sobre el mismo eje vertical que los SHURE KSM137 a una altura de aproximadamente 0.30 metros por encima y al frente de la cabeza del ejecutante con el diafragma direccionado hacia la

boca del músico a una distancia de 0.65 metros con una angulación de 45 grados aproximadamente y con el patrón polar cardioide.

Imagen 3.16. Registro de Muestras Pífano



El segundo micrófono AKG C414B se colocó por detrás de la cabeza del músico a la misma altura que el primer micrófono AKG C414B; a este se lo colocó con el diafragma direccionado hacia la boca del músico. Nótese que se hizo esta microfonía, ya que con la experiencia anterior se llegó a la conclusión de que el micrófono nunca quede cerca y encima de la salida de aire porque el sonido sería inaudible, por lo tanto al colocarlo arriba de la frente del músico este no captaría los “golpes” de aire y daría un sonido dulce y amable. Es así que la razón de ubicar este micrófono fue para evitar los golpes de aire al momento de la ejecución del Pífano y de poseer otra muestra sonora diferente.

A todos estos micrófonos mencionados anteriormente se les colocó el capuchón filtro de aire para atenuar y evitar que los golpes de aire sean registrados.

Imagen 3.17. Registro de Muestras Pífano



Por último se colocó el segundo par de micrófonos SHURE KSM137 para captar la acústica de la sala, se colocaron los micrófonos hacia la espalda del músico a una altura de 1,90 metros del suelo y se los dispuso de manera que formen una microfónica ambiental L y R, las distancias del micrófono L fue de 1.68 metros, y la del micrófono R de 1.70 metros.

Tabla 3.19. Ficha Técnica Grabación Pífano Segunda Sesión

PÍFANO SEGUNDA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfonía	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
SHURE KSM137	XY Coincidente	Desembocadura, boca del músico	0,34 m.	2 micrófonos iguales
AKG C414 FRONTAL	<i>Mid micking</i>	Desembocadura, boca del músico	0,65 m.	Patrón polar cardioide
AKG C414B TRASERO	<i>Mid micking</i>	Boca del músico	0,40 m.	Patrón polar cardioide
SHURE KSM137	<i>Room L</i>	Ambiental	1,65	
SHURE KSM137	<i>Room R</i>	Ambiental	1,70 M	

- Desarrollo

Para esta grabación se puso énfasis en pedirle al músico que ejecute las muestras lo más largas y de sonoridad homogénea para que cumpla su fin técnico en el instrumento virtual. Al igual que lo demás instrumentos, se ejecutaron los Pífanos con 3 intensidades diferentes. Los resultados fueron mucho mejores que el de la anterior sesión de grabación.

Grabación Flauta Traversa

Otra vez para el caso de la Flauta Traversa en ambas sesiones se registraron instrumentos en las diferentes tonalidades más comúnmente utilizadas; Flauta en escala de La menor y Re menor para obtener el mayor rango posible de notas del instrumento.

- Microfonía

Para registrar las muestras se utilizaron los mismos micrófonos y las mismas disposiciones usadas en la segunda sesión de grabación del Pífano. Se llegó a este acuerdo, ya que la Flauta Traversa es también un aerófono y la sala presentaba inconvenientes con el aislamiento, por lo tanto, la anterior disposición de micrófonos era la más adecuada para evitar el ruido de fondo sin dejar a un lado la calidad de las muestras.

Imagen 3.18. Registro de Muestras Flauta Traversa



Tabla 3.20. Ficha Técnica Grabación Flauta Traversa Segunda Sesión

FLAUTA TRAVERSA SEGUNDA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfónica	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
SHURE KSM137	XY Coincidente	Desembocadura, boca del músico	0,34 m.	2 micrófonos iguales
AKG C414 FRONTAL	Mid micking	Desembocadura, boca del músico	0,65 m.	Patrón polar cardioide
AKG C414B TRASERO	Mid micking	Boca del músico	0,40 m.	Patrón polar cardioide
SHURE KSM137	RoomL	Ambiental	1,65	
SHURE KSM137	RoomR	Ambiental	1,70 M	

- Desarrollo

Para esta grabación se tomó en cuenta el error de la anterior, por esto la toma de muestras se la realizó teniendo en cuenta que estas sean lo más largas y sonoramente homogéneas posible, es decir, sin vibrato. Esto se cumplió en lo posible con resultados de mejor calidad sonora que la anterior sesión. La ejecución se realizó con tres intensidades diferentes, por lo tanto las intensidades fueron: forte, mezzo forte y piano.

Grabación Rondador

Este fue el último de los instrumentos en registrarse; como las demás flautas de pan con tesitura, se registraron muestras de los Rondadores en sus afinaciones clásicas; en La menor, Mi menor y Re menor.

- Microfonía

Al igual que los instrumentos anteriores, se utilizaron seis micrófonos para registrar las muestras de este instrumento, dispuestos de la misma manera; dos micrófonos SHURE KSM137 en microfonía par estéreo coincidente; un micrófono AKG C414B ubicado de forma frontal; otro sobre la cabeza y atrás del músico; y dos ambientales L y R. Las distancias entre los micrófonos y los rondadores es la misma. (Revisar segunda sesión de grabación del Pífano).

Imagen 3.19. Registro de Muestras Rondador



Tabla 3.21. Ficha Técnica Grabación Rondador Segunda Sesión

RONDADOR SEGUNDA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfonía	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
SHURE KSM137	XY Coincidente	Desembocadura, boca del músico	0,34 m.	2 micrófonos iguales
AKG C414 FRONTAL	Mid micking	Desembocadura, boca del músico	0,65 m.	Patrón polar cardioide
AKG C414B TRASERO	Mid micking	Boca del músico	0,40 m.	Patrón polar cardioide
SHURE KSM137	Room L	Ambiental	1,65	
SHURE KSM137	Room R	Ambiental	1,70 M	

- Desarrollo

Pese a los factores de ruido mencionados anteriormente, el desarrollo de la grabación del Rondador se realizó sin otros inconvenientes, se registraron los tres rondadores de las tonalidades de La menor, Re menor y Mi menor. Se tomaron muestras con las tres intensidades requeridas y a diferencia de la primera sesión en la que se tomaron muestras de los canutos individuales y en parejas de acuerdo a la técnica de ejecución del Rondador, en esta solo se registraron muestras de los canutos por separado y teniendo en cuenta que las muestras sean de duración y homogeneidad lo más largas y constantes posibles.

3.2.2.3. Tercera Sesión de Grabación Andino

Como se mencionó en la pre producción de esta sesión, esta grabación fue diferente a todas las sesiones anteriores, esto se debió principalmente a que el instrumento fue registrado en un recinto que para nada cumple con medidas de

acondicionamiento acústico, menos aun de aislamiento. La idea al registrar este instrumento en el páramo, era obtener una sonoridad única y muy real, ya que el caracol es considerado como un instrumento de convocatoria comunitaria, es así que era interpretado en los páramos al aire libre. De este modo se deseaba obtener todas las características típicas de interpretación de este instrumento, es decir, lo más pegado a la realidad posible y también se deseó tener un registro diferente a lo realizado anteriormente.

Otra razón para separar en una sesión especial al Caracol fue debido a que este es un instrumento que puede llegar a producir fuertes niveles de presión por lo que un ambiente completamente abierto sería el más idóneo, de lo contrario las paredes en un recinto podrían causar reflexiones no deseadas.

Por estas razones se decidió tomar las muestras del Caracol en una nueva sesión; esta se realizó en las comunidades de Lloa, El Cinto y San Luis en la zona de los páramos del volcán Pichincha, realizada el día 21 de Septiembre de 2011. La nueva sesión empezó a las 09h00 y terminándola a las 12h00 (medio día).

En esta sesión se dio énfasis en pedirle al músico que ejecute el Caracol de manera constante, es decir, lo más largo posible y así lograr secciones de *loop* que suenen lo más naturales posibles y que puedan sonar infinitamente de ser necesario.

Para esta sesión de grabación se dependió mucho de las nuevas condiciones establecidas por el lugar en el que se grabó, ya que al estar en el páramo se tenía que lidiar con fuertes corrientes de viento y con ciertos sonidos de labor diario de campo, pero después de probar con diferentes lugares se obtuvo muestras útiles y de buena calidad. Así, se tuvo que establecer una microfónica que se adapte a las condiciones; por lo tanto se hizo uso de los micrófonos par coincidentes incorporados en la grabadora digital, también se hizo uso de un micrófono de condensador Shure Beta 57 y de un micrófono Audio Technica AT8035, de tipo boom.

Debido a las condiciones del lugar de grabación, hubo algunos inconvenientes, tales como:

- Al estar en el páramo existieron fuertes corrientes de viento que influían indiscutiblemente en las grabaciones. Para esto se decidió colocar a todos y cada uno de los micrófonos un capuchón filtrador de viento, así se logró controlar y mermar la captura del viento por parte de los micrófonos. Una salvaguarda para no captar tanto el viento fue usar el Shure Beta 57, ya que este es un micrófono dinámico que no es tan sensible como los otros que eran de condensador.
- Para escoger un buen lugar, donde se pueda grabar se decidió encontrar un sitio donde no existan paredes acústicas naturales que produzcan reflexiones no deseadas, tales como quebradas o lomas. Es por esto que la sesión se realizó en tres lugares distintos, con el objetivo de tener varias opciones de donde escoger.
- Al estar en el páramo, se tuvo que lidiar con ciertos ruidos producidos por la propia flora y fauna del lugar, también se tuvo que encontrar un lugar donde no exista mucha intervención de los ruidos de la actividad de campo y de las carreteras cercanas.

Los equipos con los que se contó para la tercera sesión de grabación fueron:

- Grabadora Digital Zoom H4n²³



²³ imagen extraída el 2011-09-26 de: http://www.alamula.com/uploads/1/255/Classified/593574/zoom-h4n-grabador-digital-port-125_big.jpg

- Micrófono Shure Beta 57²⁴



- Micrófono Audio Technica AT8035²⁵



- Audífonos Sennheiser HD 280 Pro²⁶



²⁴ imagen extraída el 2011-09-26 de:

http://www.shure.com/idc/groups/public/documents/webcontent/prod_img_beta57a_1.jpg

²⁵ imagen extraída de: <http://pcstudioarg.com.ar/img/productos/thumbs/987-0.jpg>

²⁶ imagen extraída: <http://reviews.cnet.com/sc/30235462-2-440-overview-1.gif>

Para el registro en esta sesión se dependió completamente de las condiciones establecidas por la grabadora digital, por lo tanto la sesión fue registrada con una frecuencia de muestreo de 44.1 KHz. con una resolución de 24 bits de profundidad. Posterior de obtener el archivo con los respectivos canales de la grabadora digital, se procedió a cargar dichas pistas en una sesión de Pro Tools HD 8.0.3. Los preamplificadores utilizados fueron los que vienen incorporados en la grabadora digital.

Tabla 3.22. Ficha Técnica Equipamiento Tercera Grabación Instrumentos Andinos

FICHA TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO				
Grupo:	Instrumento de Viento Andino (Caracol)			
Sesión:	Tercera	Fecha:	2011-09-21	
Lugar:	Campo Abierto			
Cantidad	Dispositivo	Marca	Modelo	Observaciones
1	Grabadora	Zoom	H4n	Grabadora Digital
4	Preamplificador	Zoom	H4n	Inherentes a la grabadora
2	Micrófono	Zoom	H4n	Condensador
1	Micrófono	Audio Technica	AT8035	Condensador Boom
1	Micrófono	Shure	Beta 57	Dinámico

Grabación Caracol

El Caracol es un instrumento de no puede modular su tonalidad, es decir que no tiene escala ni notas musicales definidas. Para esta grabación se decidió registrar el único sonido que produce este instrumento, de este modo se le pidió interpretar sonidos lo más largos y claros posibles, también en la medida de lo posible se interpretaron diferentes intensidades.

- Microfonía

En esta ocasión, se dispuso de los micrófonos que vienen incorporados en la grabadora Zoom, los mismos que de por sí ya se encuentran dispuestos con una microfónica par coincidente con 90° de abertura entre sus ejes. A estos micrófonos se decidió colocar a unos 3,5 metros de separación en línea recta mirando hacía el instrumento, es decir al frente del intérprete.

Imagen 3.20. Registro de Muestras Caracol



Los otros dos micrófonos, es decir, el Shure Beta 57 y el Audio Technica AT8035 fueron dispuestos para mantener una microfónica de tipo *close micking* y *mid micking* respectivamente. Por lo tanto el Beta 57 fue colocado a un lado del músico pero siempre direccionando su capsula hacia la desembocadura del caracol, así este micrófono estuvo distanciado de la fuente por 0,40 metros.

Imagen 3.21. Registro de Muestras Caracol



De la misma forma el AT8035 estuvo siempre posicionado por encima del instrumento, es decir a la altura del frontal del músico. Nótese que estuvo colocado a 1 metro diagonal a la desembocadura y boca, de frente al músico.

A todos estos micrófonos mencionados anteriormente se les colocó el capuchón filtro de aire para atenuar y evitar las fuertes corrientes de aire.

En general, se podría aclarar que los dos últimos micrófonos mencionados fueron usados para captar directamente a la fuente, mientras que el par coincidente se los usó con la finalidad de respaldar a los otros micrófonos y de registrar el ambiente del páramo.

Imagen 3.22. Registro de Muestras Caracol



Tabla 3.23. Ficha Técnica Grabación Caracol Tercera Sesión

CARACOL TERCERA SESIÓN				
Micrófono	Técnica de microfonía	Ubicación	Distancia mic-fuente	Observación
<i>In-built</i>	XY Coincidente	Ambiental	3,5 m.	2 micrófonos iguales
Audio Technica AT8035	Mid micking	Desembocadura, boca del músico	1 m.	Patrón polar hipercardiode
SHURE BETA 57	Close micking	Desembocadura	0,4 m.	

- Desarrollo

En esta grabación se le pidió al músico que ejecute lo más largo y de sonoridad homogénea para lograr tener muestras óptimas donde sea más sencillo editar y crear el instrumento virtual. Al igual que los demás instrumentos, se ejecutó el Caracol con intensidades diferentes y de este modo obtener un mayor rango de posibilidades al momento de crear el instrumento virtual.

3.3. Software elegido para la producción

El software de producción es el principal elemento y herramienta indispensable para llevar a cabo la realización de los respectivos instrumentos virtuales, dentro de este proyecto.

Así, es necesario escoger entre una amplia gama de programas para el desarrollo de los instrumentos virtuales y establecer una justificación del software escogido según la información recopilada y según la experiencia en la edición y mapeo. Conocer sus prestaciones, compatibilidad con otros software, y facilidad de uso para establecer un análisis comparativo y decidir cuál es el software más indicado para el proyecto.

3.3.1. Justificación

Para modelar los instrumentos virtuales se decidió indiscutiblemente realizar el proyecto con un *sampler*, este fue el tipo de software más indicado ya que el proyecto está basado en el registro de todas y cada una de las diferentes tonalidades de cada uno de los instrumentos determinados para su digitalización.

Ahora bien, el punto radica en que tipo, modelo y marca de *sampler* va ser seleccionado. Para esto se realizó una respectiva investigación y especificación de los *sampler* más comunes y conocidos dentro del circuito del audio local e internacional. Así se detalló y especificó anteriormente en el capítulo 1 de esta investigación (revisar numeral 1.3.2.). Los *sampler* pre seleccionados para esto fueron:

- KONTAKT de Native Instruments
- STRUCTURE de la AIR
- NN-XT de Proppelerheads

Tabla 3.24. Tabla Comparación de *Sampler*

SAMPLER	Kontakt	NN-XT	Structure
Plataforma	Windows/Mac	Windows/Mac	Windows/Mac
Formato plug-in	VSTi/DXi/RTAS/AU	No disponible	RTAS, TDM
Standalone	Si	No	No
Multitimbral	64	No	128
Formato de archivo	Akai, GIGA, EXS24, HAL, AIF, WAV, REX, E-mu, SF2, SDII, NNXT, MOTU, Roland	WAV, AIF, REX, Akai, SF2	AIIF, WAV, SampleCell, Kontakt, MP3, SDL, SDII, WMA
Streaming (transmisión)	Si	No	Si
Zonas de teclado	Si	Si	Si
Bit/Rate	32/192	24/96	24/192
Key switching/Alternates	Si	Si	Si
Grupos/Layers	Si	Si	Si
Auditionfrombrowser	Si	Si	Si
Slicer/Beat editor	Si	No	REX Player
Efectos	Si	No	Si
Draganddropsamples	Si	No	Si (en Pro Tools)
Envelopestages	32	AHDSR	5
Guardar muestras	Si	Como ReFill	Si
Reconocimiento pitch data	Si	Si	Si
Automapeo	Si	Si	Si
Polifonía	Ilimitada	99	Ilimitada
Contenido Bundled	33GB	1.2GB ReFills	20GB
Precio	\$399	No disponible	\$353
Calificación	10/10	8/10	9/10

Fuente: Computer Music. (2009). Sampling The essential guide for 2009.

Claramente en esta tabla (basada en la revista Computer Music) se muestra que el *sampler* Kontakt es el software con la mejor calificación, destacándose con una calificación perfecta ante los otros dos software que estaban siendo considerados para este proyecto. Pero de estos tres modelos de sampler, el más familiarizado en un inicio con los creadores del instrumento fue el NN-XT, razón por la cual fue pre-seleccionado de entre las tres opciones, incluso habiendo sido utilizado con éxito en los instrumentos que no prescindían secciones de *loop* infinitas como lo son los instrumentos de percusión. Pero a medida que los requerimientos de edición de las muestras se fueron identificando, especialmente para los instrumentos aerófonos, fue necesario hacer una evaluación más a fondo con los demás *sampler* de esta investigación, que se basó en la recopilación de características y posteriormente el testeado de los software, así se pudo encontrar este cuadro comparativo de características y prestaciones, el mismo que fue una importante guía para la correcta elección del software.

Consecuentemente, el software escogido fue Kontakt, a pesar de que en un principio se tenía planeado usar el *sampler* NN-XT de Reason, debido a ser muy amigable con el usuario, Reason potencializa y hace en conjunto con el NN-XT un *sampler* muy versátil y sobretodo es un software muy popular en el medio musical, conocido y usado por la gran mayoría de músicos y productores. Ahora bien, este *sampler* posee un inconveniente que sobresalió al momento de editar, cargar y mapear las muestras, especialmente porque es un software que no posee un editor visual. Para que las muestras y el instrumento virtual sea lo más real y versátil posible se estableció que cualquier muestra/nota interpretada en el instrumento virtual debería durar todo el tiempo necesario que el usuario desee, es decir, que por ejemplo el usuario pueda obtener al tocar una nota redonda en los bpm que el desee; en otras palabras, que la muestra suene infinitamente si es necesario. Por lo tanto, se necesitaba crear *loop* con ciertas muestras, especialmente con las que no provenían de los instrumentos de percusión registrados; para esto se requería mucha precisión

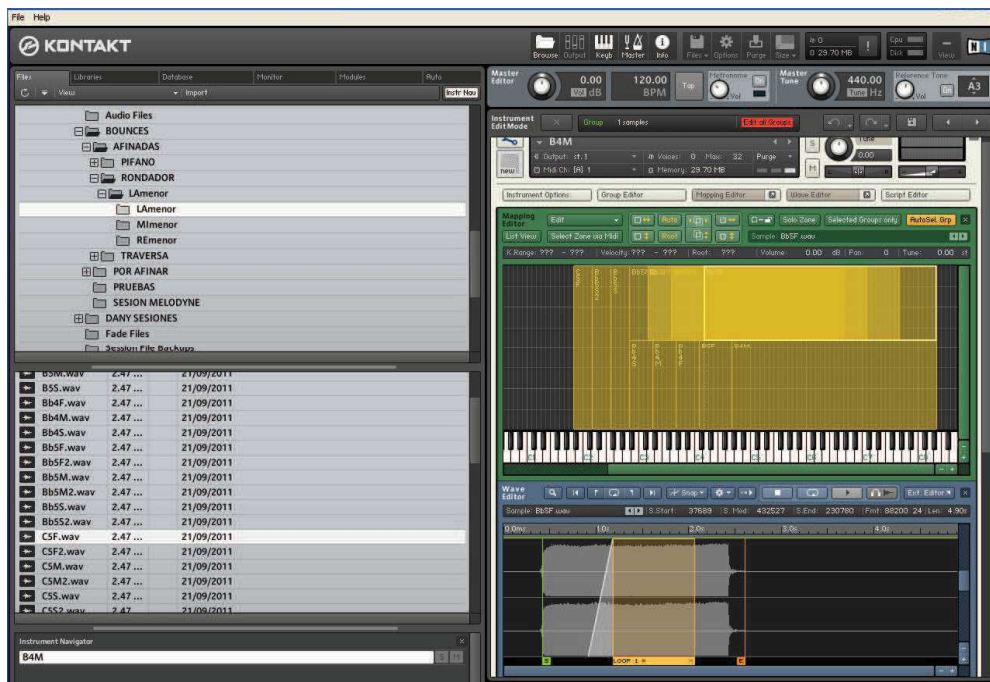
en la edición, para lo cual era indispensable tener un editor visual para poder establecer *loop* sin ningún tipo de error técnico como los llamados *click* (revisar *Edición De Los Parámetros De La Señal* en el numeral 1.5.2.). De este modo se estableció que era muy necesario poseer un *sampler* que proporcione un editor visual en el cual la edición sea mucho más fácil, sencilla y precisa. Así, se descartó al NN-XT y se decidió trabajar y crear los instrumentos virtuales con el software KONTAKT.

Previo a la incorporación de Kontakt se tuvo que estudiar el manual de usuario de este *sampler* para poder ser usado y comprobar que el programa va estar a la altura del proyecto. Kontakt ofrece una interface relativamente fácil de usar, pero sobretodo proporciona al usuario un editor visual con el cual se puede realizar cortes, *loop*, *fade in*, *fade out*, *cross-fade*, etc. A este software le respalda toda la calidad de sus instrumentos virtuales de fábrica, posee el beneficio de que es un programa muy popular y amigable, se lo encuentra en *plug-in* o en su defecto en la versión *standalone*, su plataforma corre en sistemas Mac o Windows, es multitímbrico, multizona, permite crear y guardar instrumentos virtuales creados por cualquier usuario, etc. En definitiva es un software muy potente, versátil y que no tiene absolutamente nada que envidiarle a los otros *sampler*, de hecho es considerado el mejor en su especie.

3.3.2. Kontakt

De la amplia cantidad de dispositivos que posee este software, como procesadores dinámicos, procesadores de efectos, distorsiones, simuladores de amplificadores, *delays*, sintetizadores, moduladores, filtros, generadores de envolvente entre otros, se nombrarán los dispositivos y secciones de la ventana principal de KONTAKT que fueron utilizados para la edición, almacenamiento y realización de los instrumentos virtuales.

Imagen 3.23. Interfaz Gráfica de Kontakt



- **Panel Principal de Control:** En esta sección se encuentran botones que permiten mostrar y esconder secciones de salida, teclado y también botones que permiten navegar, seleccionar las salidas principales del programa, grabar o abrir archivos, instrumentos, multis, etc, configuración del sistema, medidores de estado, entre otras cosas. (más detalles de los botones en numeral 1.3.2.)

Imagen 3.24. Panel Principal de Control de Kontakt



- **Navegador o Buscador:** En esta sección, ubicada en todo el lado izquierdo de la ventana principal, se puede visualizar la ubicación de archivos, instrumentos, multis, además de poder administrar de manera

rápida toda la información concerniente al software. Esta ventana es muy importante porque permitió cargar muestras de los instrumentos virtuales dentro de la zona de mapeo mediante arrastre, lo cual significa optimización de tiempo.

Imagen 3.25. Navegador de Kontakt



- **Teclado:** Ubicado en la zona inferior de la ventana de KONTAKT, se encuentra el teclado del instrumento, en esta sección se pueden ver las zonas de teclado que se pueden crear, para poder visualizar el rango de ejecución del instrumento.

Imagen 3.26. Teclado de Kontakt

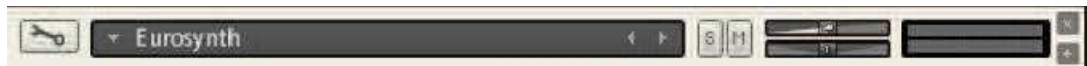


3.3.2.1. Módulos Usados para la Producción

Dentro de la sección del rack de KONTAKT se mencionan a continuación los dispositivos y sus respectivas aplicaciones para la edición y modelamiento de los instrumentos virtuales.

- **Cabecera del instrumento:** Al irse al panel menú *FILES* en el Panel principal de control, y seleccionar el comando “*new instrument*”, se despliega la cabecera minimizada del instrumento; esta ventana es en la que se trabajará prácticamente todo el tiempo para el modelamiento, mapeo, asignación de intensidades de los instrumentos, ya que aquí se encuentra la gran mayoría de dispositivos, herramientas e interfaces gráficas que permiten estas funciones.

Imagen 3.27. Cabecera del Instrumento de Kontakt



En esta ventana minimizada se pueden observar parámetros como el nombre del instrumento, botón de solo y mute, nivel, paneo y un medidor de señal de salida; al presionar el botón con la llave de tuerca se despliegan los dispositivos que hacen posible las tareas mencionadas anteriormente, dichas secciones se detallan a continuación:

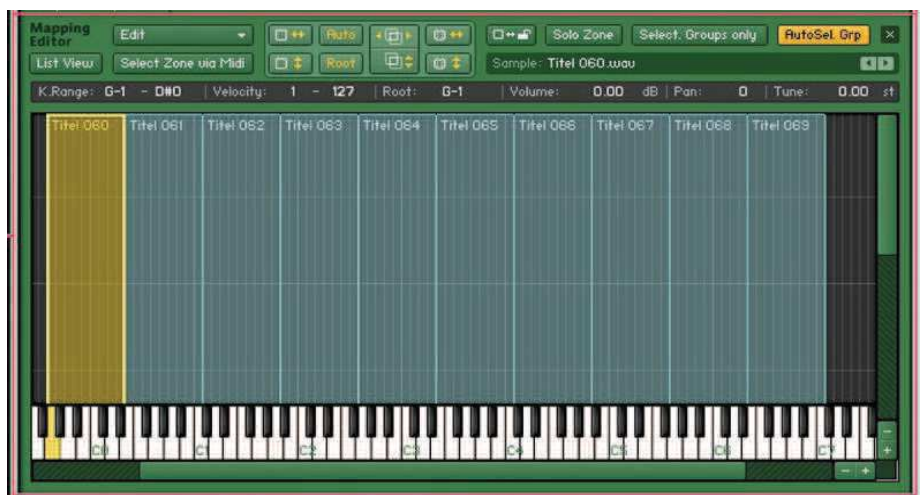
- **Cabecera de instrumento:** La misma cabecera posee más módulos una vez esta se despliega. Aquí se pueden ver parámetros adicionales como la asignación de salidas, asignación de canal MIDI, número de voces, memoria, perilla de tono; y botones que despliegan módulos de: opciones de instrumentos (*Instrument Options*), editores de grupo (*Group Editor*), editor de mapeo (*Mapping Editor*), editor de onda (*Wave Editor*) y editor de secuencias (*Script Editor*).

Imagen 3.28. Cabecera del Instrumento de Kontakt



- **Editor de mapeo (*Mapping Zone*):** Este módulo permite realizar todas las tareas en cuanto al mapeo, asignación de velocidad, así también como la creación de zonas de teclado. Adicional a eso, posee módulos que permiten asignar niveles, paneo y tono para cada muestra o rango de teclado individual. En esta sección es posible arrastrar las muestras en forma de archivo desde el Navegador.

Imagen 3.29. Editor de Mapeo de Kontakt



- **Editor de Onda (*Wave Editor*):** Este es uno de los principales módulos para la edición de muestras, ya que en este se puede encontrar interfaces gráficas de edición en donde se puede definir puntos de inicio

y fin cada una de las muestras asignadas en el instrumento, puntos de inicio y final de *Loop*, así también como creación de envolventes de zona. Este es el principal dispositivo de KONTAKT por el cual se eligió este software gracias a su facilidad y agilidad de edición para cada una de las muestras.

Imagen 3.30. Editor de Onda de Kontakt



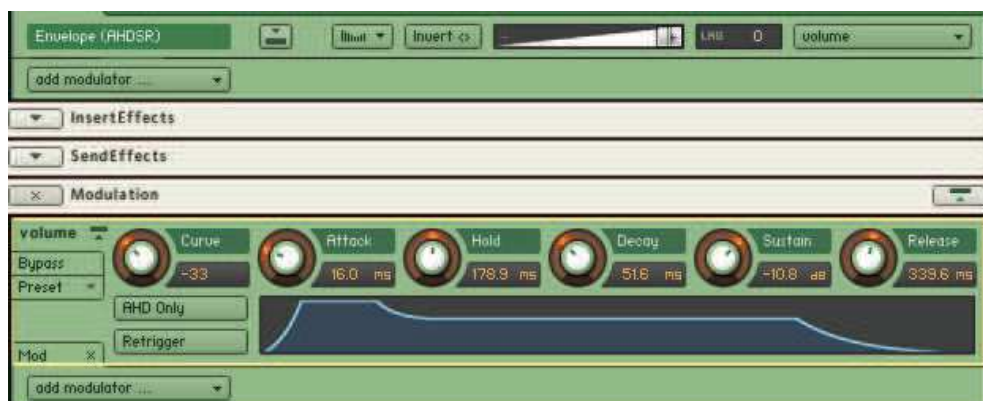
- **Grupos de efectos por inserción (*Group Insert Fx*):** Este módulo permite, como su nombre lo indica agregar procesadores dinámicos como ecualizadores, compresores, limitadores, filtros, inversores de fase, entre otros. Este módulo aplica el procesamiento para todas las muestras y zonas que se encuentren en el editor de mapeo.

Imagen 3.31. Grupos de Efectos por Inserción de Kontakt



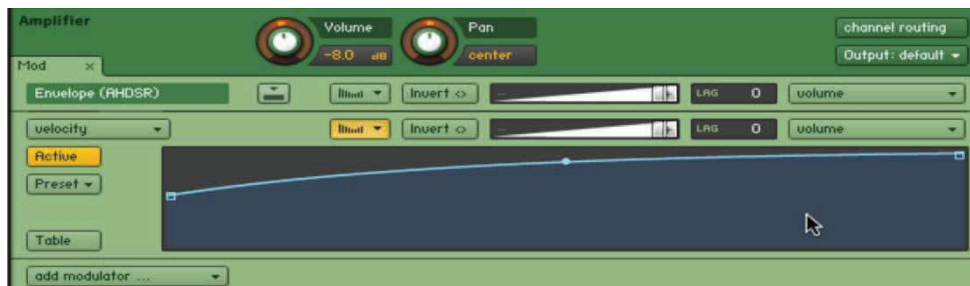
- **Envoltentes de modulación:** La sección de modulación presenta una serie de dispositivos como envoltentes de frecuencia, envoltentes de amplitud, LFO's entre otros, capaces de modular la muestra sonora en cualquiera de sus características; de estos módulos, el más utilizado en el modelamiento de los instrumentos virtuales fue la envoltente de amplitud AHDSR que controla los parámetros de Ataque (*Attack*, "A"), Mantenimiento (*Hold*, "H"), Decaimiento (*Decay* "D"), Sostenimiento (*Sustain*, "S") y Liberación (*Release*, "R"). Dichos parámetros poseen perillas de control para ajustar su nivel y a su vez posee un editor gráfico que permite una mejor visualización del comportamiento que tendrá la señal cuando una muestra del instrumento sea ejecutada.

Imagen 3.32. Envoltentes de Modulación de Kontakt



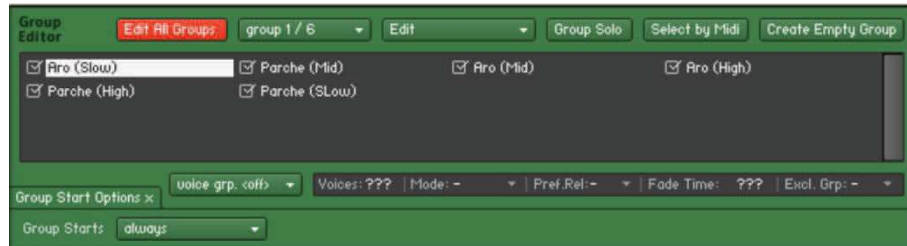
- **Fuentes externas:** Esta sección está dentro de la de modulación del *amplifier* y brinda el acceso para el control de señales generadas afuera de los módulos de fuentes de modulación de Kontakt como son los datos MIDI entrantes o valores constantes aleatorios, dentro del cual se presenta una serie de fuentes como la de *velocity*, *pitch bend*, *midi cc*, etc. En el caso particular, se hizo único uso de la fuente *velocity*, la cual modula la intensidad según la información MIDI que el controlador envía.

Imagen 3.33. Fuentes Externas de Kontakt



- **Editor de Grupos:** Los grupos son tal vez las entidades más prominentes de un instrumento de KONTAKT. Además de proveer un método para combinar y usar una ruta común de señal para varias zonas del instrumento, los grupos permiten definir las condiciones bajo las cuales se puede tocar una zona, ajustar la distribución de voces de las zonas y proporciona un mecanismo de selección para cambiar parámetros a través de varios grupos al mismo tiempo.

Imagen 3.34. Editor de Grupos de Kontakt



Las extensiones de los instrumentos virtuales para ser guardadas y cargadas pueden ser varias. La extensión .nki representa a la configuración de un solo instrumento, mientras que la extensión .nkm representa a instrumentos multi, es decir que dentro de esta puede haber varios .nki.

3.4. Programación y configuración del instrumento virtual

3.4.1. Edición de las muestras

Posteriormente al proceso de digitalizar y registrar las muestras de todas las diferentes tonalidades de cada uno de los instrumentos establecidos, se procede a editar las muestras para que estas puedan ser cargadas en cada uno de los instrumentos virtuales a las que corresponden.

Para el proceso de edición de las muestras se utilizó la DAW Pro Tools, software muy poderoso y muy popular entre los productores, técnicos, ingenieros de sonido y en la gran mayoría de estudios profesionales de grabación. Es así que Pro Tools fue utilizado con todo su conjunto y paquetes de *plug-ins*.

3.4.1.1. Limpieza de pistas

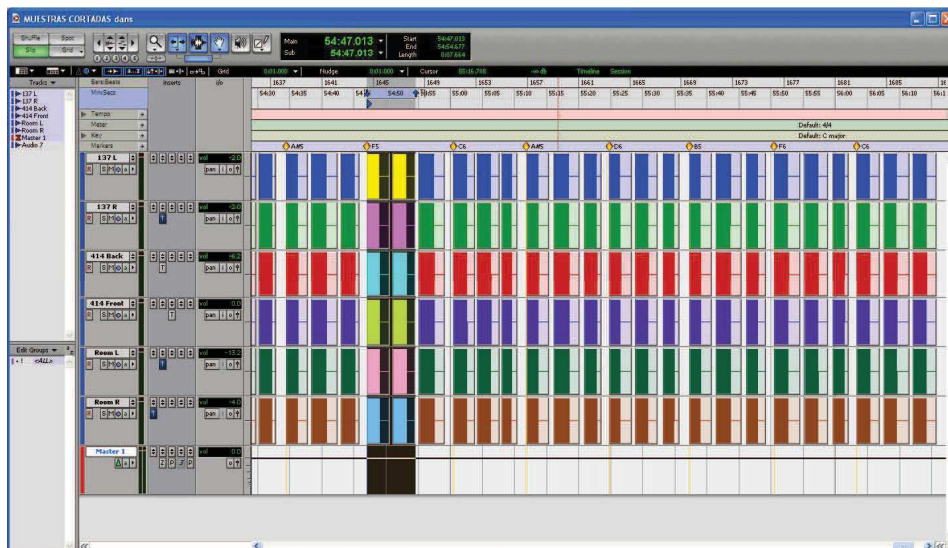
El primer paso dentro de la edición es el de limpiar todas y cada una de las pistas de cada uno de los micrófonos utilizados, por lo tanto, comienza el proceso de limpieza de pistas con el objetivo de eliminar ruidos no deseados

que hayan podido filtrarse en el proceso de grabación y que podrían coincidir e interferir con frecuencias de otros instrumentos, alterando la sonoridad de estos y además “ensuciando” la grabación.

De este modo se procedió a limpiar las pistas de todas las sesiones de grabación de los instrumentos andinos y afroecuatorianos. Para esto se estableció un sistema con el cual se ubicaba a cada una de las diferentes notas (tonalidades), patrones y/o técnicas de interpretación para proceder a membretarlas, cortarlas y a limpiar esta sección cortada recurriendo al muteo, *fade in*, *fade out* o a los supresores de ruido.

Con el término limpieza de pistas también se hace referencia al hecho de que más allá de establecer pistas libres de ruido se establezcan pistas donde únicamente se encuentren las muestras idóneas y necesarias para los objetivos del proyecto. En otras palabras, definir el inicio (ataque) y el final (decaimiento) de cada muestra para su posterior procesamiento.

Imagen 3.35. Limpieza de Pistas Rondador



- Instrumentos Andinos

Bombo Andino: Aquí se organizó las pistas con marcadores que indican las diferentes técnicas y formas de interpretar este instrumento, como el golpe del pergamino, del aro y del aro opacando el pergamino. Para esto se limpió las cuatro primeras pistas que son las correspondientes a cada uno de los micrófonos usados en la grabación, aquí se seleccionó las muestras con el nivel necesario y respectivo. En las cuatro siguientes pistas únicamente se colocó a las muestras idóneas para el instrumento virtual, es decir, eran las pistas completamente limpias.

Tamboril Sierra Norte: Con este instrumento se procedió de una manera muy similar que con el Bombo Andino. Las cuatro primeras pistas representan a los micrófonos usados en la grabación y también representan a la grabación en bruto, es decir, sin ningún tipo de limpieza. Para limpiar las pistas se procedió a seleccionar las muestras necesarias con los niveles de interpretación adecuados, posteriormente se colocó las muestras limpias en las siguientes cuatro pistas en la sesión, así se realizaron *fade-outs* que ayudaron a atenuar partes de las muestras que a la final poseían cierto sonido no deseado que no pertenecía a la fuente.

Rondador: La limpieza de muestras del Rondador es un tanto distinta a la de los anteriores instrumentos, aquí se creó una copia de la sesión original para trabajar y recortar las muestras ya que el número de micrófonos es mayor que en los instrumentos anteriores y el trabajar sobre los mismos *tracks* agilitó el proceso, en cada nota se colocaron marcadores indicando la tonalidad del instrumento, la tonalidad de la muestra y su número de octava, las intensidades se han respetado teniendo en todo el instrumento primero la intensidad más débil, media y más fuerte para facilidad al momento de realizar el *bounce*.

Flauta Traversa: La limpieza de muestras de las Flautas Traversas tuvo un procedimiento similar al del Rondador, se creó una copia de la sesión original de grabación sobre la cual se limpiaron cada una de las muestras, se colocaron marcadores de la tonalidad del instrumento, la tonalidad de la nota y su número

de octava; se verificó que cada uno de los *track* de las muestras no tengan ruido al inicio y al final de las mismas y se ubicaron los *fade in* y *fade out* en cada una de ellas.

Ruco Pingullo: Las cuatro primeras pistas son correspondientes a los cuatro micros usados en la grabación y las cuatro siguientes son las copias de estas pero limpias, es decir, sin ningún tipo de ruido. Aquí solamente se colocó las mejores muestras, escogidas de los diferentes patrones interpretados, en otras palabras, aquí solo se encuentran las secciones sin ruido y musicalmente idóneas para el mapeo.

Pífano: Al igual que con el Rondador y la Flauta Traversa, la limpieza de *track* se la realizó sobre una copia de la sesión original para agilizar el proceso, se colocaron marcadores identificado la tonalidad del instrumento, de la muestra y su número de octava de donde se tendrán que seleccionar las mejores muestras.

Caracol: En esta ocasión se limpió las pistas de grabación del Caracol creando copias de las mismas, es decir, las dos primeras pistas estéreo representan a los cuatro micrófonos que hubo en la grabación, así se sacó una copia de dichas pistas para colocar aquí solo las muestras que se han considerado idóneas para el desarrollo del instrumento, obteniendo así pistas donde no se encuentre ningún tipo de sonido o ruido que no aporte al proyecto.

Debido a que las grabaciones tenían ruido causado por el viento del páramo, se recurrió a usar *plug-ins* que ayudaron a reducir considerablemente el ruido pero sin alterar ni mermar la calidad del sonido ni el espectro del instrumento.

- Instrumentos Afro

Marimba: Procediendo de la misma manera que con los instrumentos anteriores, para la limpieza de las muestras de la Marimba, se crearon *track* adicionales en la sesión de Pro Tools, en donde se puso una copia de la muestra correspondiente a los diferentes micrófonos; en este punto, con las muestras cortadas se establecen los *fade in* y *fade out* en cada una de ellas y

la colocación de marcadores con los nombres de la nota, su altura tímbrica en la escala tonal y su intensidad respectivamente. Cada una de las pistas corresponde a los micrófonos utilizados en el registro de las muestras.

Guasá: Con las pistas correspondientes a este instrumento, se realizó un procedimiento muy similar a los anteriores. Las primeras dos pistas está lo registrado por los dos micrófonos usados en la sesión, aquí se seleccionó los patrones rítmicos con mejor interpretación y calidad, por lo tanto se procedió a separar estas muestras y colocarlas en otras dos pistas limpias, de este modo se procede a atenuar ciertos sonidos ajenos a la fuente que pudieran menguar la calidad del instrumento virtual.

Bombo Esmeraldeño: Nuevamente, para la limpieza del Bombo Esmeraldeño, se crearon *track* nuevos correspondientes a cada micrófono usado en la grabación en donde se colocaron copias de las muestras, a las cuales se editó sus puntos de inicio y final. Se colocaron también, marcadores identificando el tipo de golpe ejecutado.

Cununo: El procedimiento de limpieza fue un tanto diferente que del Bombo Esmeraldeño y la mayoría de instrumentos. Aquí se creó una copia de la sesión de grabación y se trabajó sobre los propios tracks de la grabación, se colocaron marcadores en los distintos tipos de ejecución del instrumento y se ubicaron los puntos de inicio y final de las muestras haciendo uso de *fade in* y *fade out*.

3.4.1.2. Corrección de fase

El proceso de corrección de fase se realizó con el único fin de obtener una sonoridad en las muestras con mayor cuerpo, para esto se recurrió al uso de *plug-ins* del tipo *phase scope*, es decir, programas analizadores de fase. Este tipo de *plug-ins* ayudan mucho a establecer si existen desfases tan relevantes que crean cancelaciones entre las señales. Debido al uso de diferentes tipos de microfonía se debía tener un especial cuidado entre cada una de las señales captadas por los diferentes micrófonos usados.

Nótese que el proceso no era solamente cuadrar las señales entre sí, sino que más bien era de mantener un criterio en el que se conserve la diferencia natural de tiempo causado por la variación de distancias entre cada uno de los micrófonos y la fuente, es decir, naturalmente ya existían desfases de tiempo. Por lo tanto, se estableció que se respetaría dichas diferencias de tiempo entre micrófonos, lo cual daría mayor naturalidad a las muestras, pero siempre con la consideración y con la ayuda de los analizadores de fase para realizar pequeñas variaciones y de este modo mejorar la sonoridad de las muestras.

Este fue un procedimiento muy común para cada uno de los instrumentos, por lo tanto, no vale la pena especificar el proceso con cada una de las muestras, ya que con esto se caería en la redundancia.

Pero, es muy importante mencionar que para el registro de los instrumentos de percusión, como el Tamboril y Bombo Andino se usó un micrófono en el parche principal (parche percutido) y en el secundario (no percutido), de este modo, era indispensable invertir la fase del micrófono en el parche secundario para no tener serios problemas de cancelación.

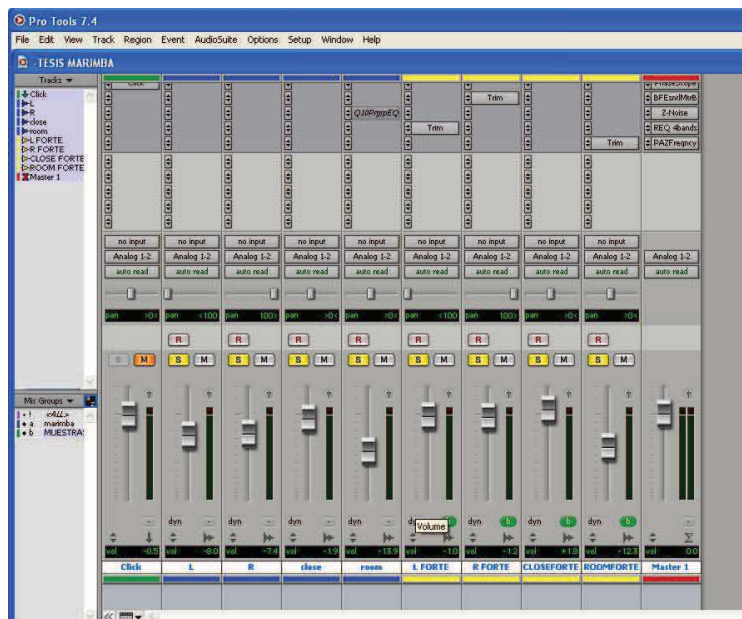
3.4.1.3. Mezcla

Este proceso es imprescindible ya que al tener varios micrófonos en grabación es de importante relevancia el obtener una mezcla y paneo que favorezca a la sonoridad del instrumento. Gracias al hecho de tener varios tipos de microfonía se logró tener muchas opciones para mezclar, lo cual fue muy favorable, ya que en la gran mayoría de sesiones se optó por tener microfonías ambientales, medianas (mid micking) y cercanas (close micking). Es el caso que en todas las mezclas se optó por destacar la fuente directamente, es decir, darle prioridad a las microfonía de tipo cercano y/o mediano, usando así a las de tipo ambiental en un plano secundario.

El proceso de mezcla es algo muy subjetivo, es decir, que depende del gusto de la persona que mezcla, depende de factores como la calidad de los equipos

con que se está mezclando y sobre todo del objetivo al cual se quiera llegar. Es así que para esto se trató de realizar una mezcla muy sobria y recurriendo al criterio de otra(s) persona para obtener un producto, versátil y de calidad.

Imagen 3.36. Mezcla Marimba



- Instrumentos Andinos

Bombo Andino: Para mezclar el Bombo Andino se tuvo que tomar en cuenta las dos formas de interpretar este instrumento, es decir, la interpretación del pergamino y del aro del mismo, ya que de cada una de estas se sacaría muestras para desarrollar el instrumento virtual. Por lo tanto se tuvo que realizar dos mezclas diferentes.

En ambas mezclas se colocó en primer plano al micrófono que representaba ya sea al parche o al aro. Consecuentemente en el parche se colocó en un plano principal al micrófono Shure SM 52, mientras que para el aro se dio mayor nivel al micrófono Shure Beta 57.

Tamboril Sierra Norte: En este instrumento se tuvo presente que solamente se interpretó el parche, es así que para este solo se obtuvo una mezcla final. Para obtener una mezcla relativamente buena se dio prioridad al micrófono Shure SM 52 que se encontraba captando directamente al parche percutido, mientras que al micrófono Shure Beta 57 (aro) se le dio menor nivel, para posteriormente colocar en segundo plano los micrófonos del parche secundario y al micrófono ambiental.

Rondador: Para el caso del Rondador, en la mezcla se trató de dar un balance entre los micrófonos KSM137 y los AKG C414 para tener la combinación de dos planos sonoros distintos como son el de la técnica XY coincidente y la perspectiva que le da el micrófono ubicado sobre la cabeza del músico. De cierto modo los micrófonos AKG C414, específicamente el ubicado sobre la cabeza del músico, tienen un poco más de protagonismo ya que este micrófono se encontraba ubicado en un lugar donde el golpe de viento producido al ejecutarse no daba directamente sobre el diafragma del transductor; no se dejó a un lado los micrófonos SHURE KSM137 ya que estos estuvieron a una distancia más cerca al instrumento por lo que se jugaron con los planos para el sonido final de cada muestra.

Flauta Traversa: Debido a que la radiación de la Flauta Traversa es diferente a la del Rondador, en la mezcla se dio prioridad a los planos sonoros de los micrófonos SHURE SKM137, para un segundo plano se dejó los micrófonos AKG C414 con los cuales se agrega una perspectiva sonora diferente y como relleno los micrófonos ambientales, estos también dispuestos de forma estéreo.

Ruco Pingullo: Al igual que en los otros instrumentos, en este se dio principal relevancia a los micrófonos que se encontraban captando de manera cercana a la fuente, es decir, los encargados de captar el sonido directo del instrumento. Así se colocó en un plano principal al micrófono TLM 103 (mid micking) y al micrófono Shure AKG C414 (Frontal), mientras que a los Shure KSM 137 se los colocó en un segundo plano para que con su amplia imagen estéreo le den cuerpo a las muestras. Nótese que el paneo es parte del proceso de mezcla

por lo que a los micrófonos par estéreo se les dio su respectiva posición en la imagen estéreo.

Pífano: De forma similar a la Flauta Traversa, se dio prioridad en la mezcla a los micrófonos SHURE KSM137, estos con su imagen estéreo crean un panorama amplio, este plano sonoro tiene como complemento los micrófonos AKG C414 y los micrófonos ambientales también en imagen estéreo en segundo y tercer plano respectivamente.

Caracol: El criterio usado para la mezcla de este instrumento fue el de dar mayor protagonismo al micrófono boom; a pesar que este era el *mid micking*, esto debido a que lo captado por el boom Audio Technica tenía mucho más cuerpo, sonoridad y nitidez que el Shure. En realidad, el Beta 57 al estar muy cerca de la desembocadura del Caracol mostraba pequeñas saturaciones y le daba cierta coloración desagradable en las frecuencias medias; por lo tanto, se colocó al Beta 57 en un tercer plano y al par de micrófonos coincidentes se les dio mayor protagonismo pero planeándolos a cada uno respectivamente. En otras palabras, al par coincidente paneados L y R se los colocó en un segundo plano.

- Instrumentos Afro

Marimba: Para la mezcla de la Marimba se tomó en cuenta la longitud del instrumento para crear una mezcla estéreo similar a la de un piano; una combinación de los micrófonos AKG C412 que tenía microfonía cercana y permite tener una definición impecable mientras que el par estéreo AKG C414 crean una imagen que permite diferenciar la ubicación panorámica de las muestras a lo largo del instrumento. El micrófono ambiental rellena el sonido final dando más cuerpo a las muestras.

Guasá: Para la mezcla de este instrumento se mantuvo el concepto de darle mayor protagonismo a la microfonía de tipo *close micking*(C414), mientras que

a la microfónica ambiental (TLM 103) se la colocó en un segundo plano, tan solo para que respalde la sonoridad del primero.

Bombo Esmeraldeño: Para realizar la mezcla del Bombo Esmeraldeño se dio prioridad al micrófono ubicado en el parche para capturar el sonido directo del instrumento, y el ataque del golpe apagado. El micrófono ubicado en la madera reforzó el sonido del parche dándole más cuerpo al instrumento, a este se le dio un nivel menor en la mezcla, mientras que el micrófono usado como *room* complementó con ambiente a las muestras para tener más naturalidad.

Cununo: El proceso de mezcla para el Cununo se hizo dando prioridad al micrófono ubicado en el parche para percibir el sonido directo del golpe y su ataque, en segundo plano se dejó al micrófono ubicado en el cuerpo del instrumento para darle profundidad. Por último se dejó al micrófono ambiental para darle mayor naturalidad a las muestras.

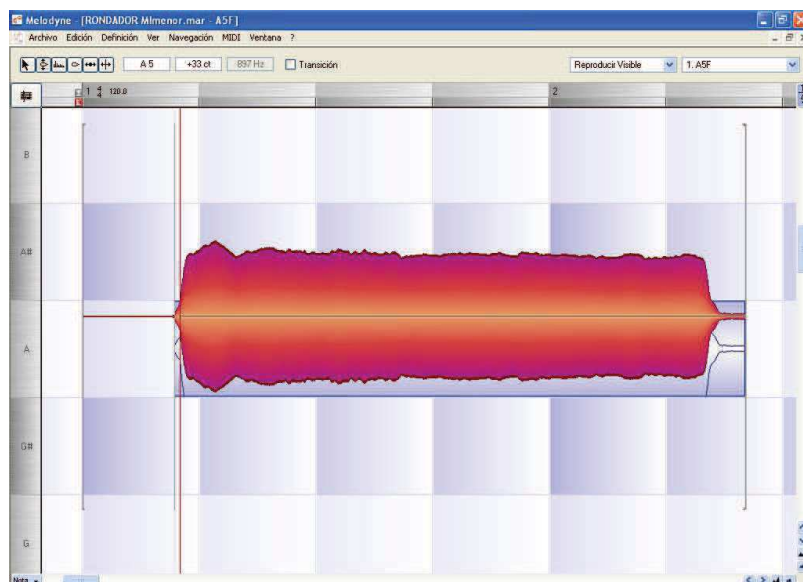
3.4.1.4. Afinación

El proceso de afinación está contemplado para los instrumentos que poseen una tesitura definida, es decir los instrumentos aerófonos andinos, y la marimba para los instrumentos afros. Este proceso se llevó a cabo una vez que las muestras han sido limpiadas, mezcladas y realizadas su respectivo *bounce*; este es uno de los últimos procesos antes de proceder a la carga de muestras en el sampler.

Para este proceso se utilizó el software MELODYNE STUDIO 3, este software permite visualizar y modificar de manera gráfica la ubicación de la muestra en un plano de frecuencia, la desviación tonal de cada una de ellas con respecto a su nota en centésimas de tono e indica también la frecuencia fundamental de cada archivo. Cabe recalcar que el software propone la corrección de tono para que cada archivo se encuentre afinado cromáticamente pero debido a la composición armónica de las muestras esta guía no siempre es exacta. Por esta razón, el proceso se lo realizó guiándose auditivamente con muestras de

otros instrumentos virtuales y la interfaz gráfica del software para poder tener muestras lo más afinadas posibles.

Imagen 3.37. Afinación de Muestras en Melodyne Studio 3



- Instrumentos Andinos

En este punto es importante recalcar que para los instrumentos aerófonos, las diferentes intensidades de ejecución implican variaciones tonales distintas para la misma nota, por lo que la corrección de tono se realizó en cada una de las muestras analizando independientemente de acuerdo a sus intensidades.

En los cuadros que se mostrarán a continuación se detalla la corrección realizada a cada nota, en los cuadros se muestran las notas con sus intensidades y la corrección que se realizó a cada una, los valores de corrección que aparecen con un signo negativo indican que la corrección se realizó bajando la tonalidad de la muestra y las muestras que poseen el signo positivo indican el procedimiento contrario.

Bombo Andino: Este membranófono no puede realizar variaciones tonales definidas, es decir que no posee una afinación establecida. Por lo tanto no fue necesario afinarlo.

Tamboril Sierra Norte: Al igual que con el anterior instrumento, este es un membranófono que no puede modular su tonalidad y menos aún tiene una afinación establecida para su pergamino. Por lo tanto no se tuvo que realizar ningún tipo de afinación.

Rondador: Este es uno de los instrumentos en los que la afinación es necesaria; el hecho de que su fabricación sea artesanal implica que no se tenga una afinación exacta. Así, se tuvieron desviaciones tonales en todas las muestras. A continuación los cuadros con la corrección en centésimas de tono que se realizó a la muestras de los rondadores en cada una de sus afinaciones.

Tabla 3.25. Afinación Rondador LA Menor

RONDADOR LA MENOR			
NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)	NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)
B4F	-34	D6F	-50
B4M	-32	D6M	-44
B4S	-24	D6S	-27
B5F	-30	E4F	-40
B5M	-16	E4M	-37
B5S	-3	E4S	-24
Bb4F	66	E5F	-58
Bb4M	70	E5F (2)	-34
Bb4S	89	E5F (3)	-23
Bb5F	73	E5M	-50
Bb5F (2)	83	E5M (2)	-26

Tabla 3.26. Afinación Rondador MI Menor

RONDADOR MI MENOR			
NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)	NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)
A5F	-40	E5F	-22
A5F	-26	E5M	-14
A5S	-18	E5S	-17
A6F	-24	E6F	-41
A6M	-26	E6F (2)	-46
A6S	-28	E6M	-35
B4F	-12	E6M (2)	-34
B4M	-6	E6S	-21
B4S	-4	E6S (2)	-17
B5F	-30	F5F	-31
B5F (3)	-31	F5M	-27

Bb5M	73	E5M (3)	-19	B5M	-22	F5S	-9
Bb5M (2)	88	E5S	-27	B5M (2)	-34	F#5F	-26
Bb5S	95	E5S (2)	-2	B5M (3)	-26	F#5M	-11
Bb5S (2)	92	E5S (3)	0	B5S	-7	F#5S	0
C5F	-23	F5F	-21	B5S (2)	-26	G5F	-27
C5F (2)	-28	F5M	-14	B5S (3)	-6	G5F (2)	-35
C5M	-26	F5S	-1	C6F	-33	G5M	-12
C5M (2)	-28	F6F	-40	C6M	-23	G5M (2)	-22
C5S	-12	F6M	-25	C6S	-17	G5S	-2
C5S (2)	-17	F6S	-5	C7F	-45	G5S (2)	-7
C6F	-31	G4F	-24	C7M	-43	G6F	-42
C6F (2)	-33	G4M	-20	C7S	-13	G6F (2)	-44
C6M	-20	G4S	0	D5F	-16	G6M	-44
C6M (2)	-26	G5F	-20	D5M	-18	G6M (2)	-39
C6S	-2	G5M	-15	D5S	-3	G6S	-18
C6S (2)	-2	G5S	-2	D6F	-57	G6S (2)	-24
D5F	-38			D6M	-44		
D5M	-32			D6S	-35		
D5S	-14						

Tabla 3.27. Afinación Rondador RE Menor

RONDADOR RE MENOR			
NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)	NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)
A4F	-47	D6M	-40
A4M	-42	D6M (2)	-26
A4S	-32	D6S	-15
A5F	-42	D6S (2)	-7
A5F (2)	-47	E5F	-45
A5F (3)	-32	E5M	-42
A5M	-40	E5S	-35
A5M (2)	-42	E6F	-29
A5M (3)	-33	E6M	-19
A5S	-3	E6S	-4
A5S (2)	-15	F5F	-45
A5S (3)	-2	F5F (2)	-15
Bb5F	-30	F5M	-40
Bb5M	-32	F5M (2)	-38
Bb5S	-9	F5S	-33
Bb6F	0	F5S (2)	-10
Bb6M	11	F6F	-29
Bb6S	0	F6F (2)	-14
C5F	-45	F6M	-24

C5M	-46	F6M (2)	-12
C5S	-33	F6S	-1
C6F	-40	F6S (2)	-11
C6M	-35	G5F	-58
C6S	-5	G5M	-52
D5F	-39	G5S	-30
D5M	-39	G6F	-37
D5S	-33	G6M	-40
D6F	-36	G6S	-18
D6F (2)	-34		

Flauta Traversa: De la misma manera que con el Rondador, las muestras se tuvieron que afinar basándose en la escucha de cada una de estas y comparándolas con un instrumento virtual similar y con la interfaz gráfica como apoyo. A continuación el cuadro con las correcciones en centésimas de tono realizadas.

Tabla 3.28. Afinación Traversa LA Menor

TRAVERSA LA MENOR			
NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)	NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)
A5F	-71	D6F	-22
A5M	-39	D6M	-14
A5S	-18	D6S	-2
A6F	-79	E5F	2
A6M	-77	E5M	7
A6S	-54	E5S	17
B5F	28	E6F	-6
B5M	-45	E6M	-5
B5S	28	E6S	3
B6F	-89	F5F	-24
B6M	-76	F5M	-6
B6S	-59	F5S	0
C5F	15	F6F	-38
C5M	24	F6M	-33
C5S	33	F6S	-8
C6F	-25	G5F	-39
C6M	-22	G5M	-18
C6S	-12	G5S	-12
C7F	20	G6F	-44

Tabla 3.29. Afinación Traversa MI Menor

TRAVERSA MI MENOR			
NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)	NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)
A4F	31	D5F	-24
A4M	34	D5M	-21
A4S	-35	D5S	-1
A5F	-16	D6F	-28
A5M	-4	D6M	-20
A5S	0	D6S	-12
A6F	-33	D7F	46
A6M	-28	D7M	58
A6S	-6	D7S	88
B4F	6	E5F	-21
B4M	11	E5M	-8
B4S	35	E5S	5
B5F	-16	E6F	-30
B5M	-8	E6M	-18
B5S	-12	E6S	-14
B6F	-22	Gb5 F	-34
B6M	-20	Gb5 M	-31
B6S	-2	Gb5 S	-14
C5F	1	Gb6 F	-49

C7M	-61	G6M	-40	C5M	10	Gb6 M	-45
C7S	-46	G6S	-30	C5S	15	Gb6 S	-21
D5F	-8			C6F	-30	G4F	25
D5M	0			C6M	-21	G4M	32
D5S	19			C6S	-18	G4S	56
				C7F	11	G5F	-32
				C7M	17	G5M	-25
				C7S	35	G5S	-21
						G6F	-32
						G6M	-25
						G6S	-15

Ruco Pingullo: Este instrumento es un aerófono que no realiza modulaciones de tonalidad, es decir, no tiene notas establecidas. De hecho este instrumento es considerado como un aerófono de efectos andinos, es así que no fue necesario realizar ningún tipo de afinación a sus patrones o *loop*.

Pífano: Continuando con los instrumentos que requirieron de afinación está el Pífano, con el mismo procedimiento, afinando la muestra a oído y teniendo como guía la interfaz gráfica de MELODYNE, en la mayoría de casos el punto afinado coincide con la corrección sugerida con el programa pero no para todas las muestras; y además se nota que cuando la ejecución es más fuerte, la desviación tonal aumenta. De esto se obtiene el siguiente cuadro en donde aparece la corrección tonal realizada.

Tabla 3.30. Afinación Pífano RE Menor

PÍFANO RE MENOR			
NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)	NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)
A5F	-35	D7F	-66
A5M	-17	D7M	-47
A5S	4	D7S	-37
A6F	-29	E5F	-20
A6M	-22	E5M	-5
A6S	-11	E5S	13
A7F	-14	E6F	-48
A7M	-3	E6M	-38
A7S	102	E6S	-29
B5F	-57	E7F	-27
B5M	-47	E7M	-10
B5S	-37	E7S	-5
B6F	-28	F5F	-31
B6M	-23	F5M	-20
B6S	-20	F5S	0
C5F	16	F6F	-70
C5M	12	F6M	-56
C5S	23	F6S	-40
C6F	-12	F7F	-28
C6M	-78	F7M	-25

Tabla 3.31. Afinación Pífano MI Menor

PÍFANO MI MENOR			
NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)	NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)
A4F	39	D6F	-5
A4M	+47	D6M	+6
A4S	-19	D6S	+4
A5F	-10	D7F	-18
A5M	+3	D7M	-13
A5S	+3	D7S	-7
A6F	-63	E5F	+50
A6M	-40	E5M	+61
A6S	-42	E5S	+72
B4F	+52	E6F	-9
B4M	+55	E6M	+4
B4S	+62	E6S	+15
B5F	-10	E7F	-23
B5M	+4	E7M	-16
B5S	+12	E7S	-12
B6F	-32	F#5F	+55
B6M	-11	F#5M	+61
B6S	-2	F#5S	+68
C5F	-35	F#6F	-34
C5M	+53	F#6M	-14

C6S	-75	F7S	-14	C5S	+66	F#6 S	+2
C7F	-51	G5F	-38	C6F	-20	G4F	+22
C7M	-41	G5M	-25	C6M	-8	G4M	+23
C7S	-26	G5S	-16	C6S	-1	G4S	+32
D5F	9	G6F	-44	C7F	-55	G5F	+29
D5M	3	G6M	-30	C7M	-40	G5M	+49
D5S	6	G6S	-17	C7S	-29	G5S	+59
D6F	-55	G7F	-11	D5F	+48	G6F	-36
D6M	-28	G7M	-8	D5M	+58	G6M	-13
D6S	-17	G7S	-6	D5S	+64	G6S	-14

Tabla 3.31. Afinación Pífano LA Menor

PÍFANO LA MENOR					
NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)	NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)	NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)
A4F	+11	C6F	-54	F4F	+21
A4M	+9	C6F(2)	-50	F4M	+25
A4S	+31	C6M	-40	F4S	+28
A5F	-46	C6M(2)	-36	F5F	-24
A5M	-34	C6S	-34	F5M	-15
A5S	-34	C6S(2)	-25	F5S	0
A5F(2)	-30	C7F	-61	F6F	-57
A5M(2)	-20	C7M	-55	F6F(2)	-60
A5S(2)	-1	C7S	-48	F6M	-41
A6F	-51	D5F	-23	F6M(2)	-45

A6M	-41	D5M	+3	F6S	-28
A6S	-33	D5S	-23	F6S(2)	-24
A6F(2)	-44	D6F	-55	G4F	+17
A6M(2)	-41	D6F(2)	-51	G4M	-12
A6S(2)	-25	D6M	-43	G4S	+34
A#4F	+1	D6M(2)	-31	G5F	-54
A#4M	-1	D6S	-15	G5M	-38
A#4S	-18	D6S(2)	-16	G5S	-15
A#5F	-51	D7F	-32	G6F	-81
A#5F(2)	-45	D7M	-31	G6F(2)	-81
A#5M	-50	D7S	-22	G6M	-64
A#5M(2)	-35	E5F	-9	G6M(2)	-77
A#5S	-40	E5M	+2	G6S	-55
A#5S(2)	-22	E5S	+7	G6S(2)	+44
A#6F	-65	E6F	-65		
A#6M	-59	E6F(2)	-45		
A#6S	-57	E6M	-46		
C5F	-17	E6M(2)	-41		
C5M	-15	E6S	-35		
C5S	+6	E6S(2)	-24		

Caracol: Dentro de los instrumentos de viento andinos este junto con el Ruco Pingullo no poseen notas ni escala definida, en otras palabras, no pueden realizar modulaciones de tonalidad definidas. Por lo tanto el Caracol es otro instrumento que no necesito de ningún tipo de afinación.

- Instrumentos Afro

Marimba: La corrección tonal de la Marimba tuvo el mismo procedimiento que con los aerófonos andinos, la afinación se realizó a oído y apoyándose con la referencia entregada por el software Melodyne. Se pudo observar que para el caso de la marimba, todas sus notas se encontraban afinadas por encima de la afinación estándar teniendo variaciones de hasta medio tono en correspondencia a su afinación original.

Tabla 3.32. Afinación Marimba

MARIMBA			
NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)	NOTA	CORRECCIÓN TONAL (centésimas de tono)
A3F	-34	D#4F	-38
A4F	-22	D#4M	-37
A4M	-21	D#4S	-38
A4S	-20	E4F	-43
A5F	-32	E4M	-42
A5M	-31	E6F	-40
A6F	-40	E6M	-23
A6M	-42	E6S	-20
A#3F	-31	F3F	-36
A#3M	-35	F3M	-39
A#4F	-28	F3S	-36
A#4M	-30	F4F	-47
A#5F	-32	F4M	-45
A#5M	-35	F4S	-48

B3F	-21	F5M	-42
B3S	-22	F6F	-48
B4F	-35	F6M	-49
B4S	-40	F6S	-47
B5F	-45	F#3F	-47
B5M	-47	F#3S	-46
B5S	-38	F#4F	-35
C4F	-30	F#4M	-39
C4S	-26	F#4S	-38
C5F	-31	F#5F	-42
C5M	-32	F#5M	-45
C5S	-32	G3F	-37
C6F	-30	G3M	-40
C6M	-28	G4F	-51
C#4F	-27	G4M	-52
C#4M	-34	G4S	-52
C#4S	-32	G5F	-43
C#5F	-34	G5M	-43
C#5M	-35	G5S	-44
C#5S	-37	G6F	-50
C#6F	-44	G6M	-48
C#6M	-46	G6S	-45
C#6S	-43	G#3F	-80
D4F	-25	G#3S	-83
D4M	-24	G#4F	-40
D5F	-22	G#4M	-42

D5M	-23	G#5F	-40
D5S	-22	G#5M	-44
D6F	-38	G#5S	-38
D6M	-23		
D6S	-21		

Guasá: Este idiófono de sacudimiento no tiene variaciones tonales definidas, es decir que no posee una afinación establecida; mucho menos escala. Por lo tanto no fue necesario afinarlo.

Bombo Esmeraldeño: Este bимembranófono no puede realizar variaciones tonales definidas, es decir que no posee una afinación establecida. Por lo tanto no fue necesario afinarlo.

Cununo: Este membranófono no puede realizar variaciones tonales definidas, es decir que no posee una afinación establecida, mucho menos escala. Por lo tanto no fue necesario afinarlo.

3.4.1.5. Compresión

El proceso de compresión es muy delicado dado que una mala utilización del mismo da como resultado muestras con muy poca naturalidad y un aumento en el ruido de fondo con lo que la calidad de la muestra se echaría a perder.

Es por esta razón que se trató de evitar en todo momento este procesamiento; sin embargo para los instrumentos andinos aerófonos como lo son el **Rondador**, **Flauta Traversa** y **Pífano** se decidió utilizar compresiones muy sutiles (micro compresiones) para tener muestras con mayor homogeneidad en cuanto a nivel; consecuentemente, se facilita la selección y asignación de *loop* para que estos sean menos perceptibles.

Se realizaron compresiones con ratios entre **0.90:1** y **2.50:1** estableciendo además el nivel de *threshold* en puntos donde se notaba que las muestras tenían aumento de nivel.

El procesador utilizado fue el Compressor Limiter Dyn 3, *plug-in* que por defecto viene en Pro Tools.

Imagen 3.38. Compresión de Muestras en Compressor Limiter Dyn 3



3.4.1.6. Ecuación

El proceso de ecualización es el último paso antes de introducir las muestras al instrumento virtual. Este proceso está pensado principalmente para los instrumentos con variación tonal definida; sin embargo este proceso se aplicó también para los instrumentos que no poseen una variación tonal establecida, como es el caso de algunos instrumentos de percusión y uno de viento, en los cuales se analizó su frecuencia fundamental y/o armónicos para excitarlos levemente de manera que refuerce el sonido de instrumento en general.

Este proceso se realizó en el programa de edición de audio PRO TOOLS M-POWERED 7.4 y PRO TOOLS HD 8.0.3 y básicamente lo que se hizo fue dar ganancia en la frecuencia central de cada nota para dar un sonido reforzado en la nota de interés.

A continuación se muestran cuadros en los que se detallan datos como la nota de cada muestra, su ganancia dada por el ecualizador en *plug-in*, el nombre del ecualizador utilizado y el Q del ecualizador utilizado. Cabe recalcar que lo que se intentó fue acentuar la frecuencia exacta de cada muestra, sin embargo los algoritmos de los ecualizadores no son tan exactos para tener acentuada la frecuencia exacta sino que tenía un corrimiento de unos cuantos Hertz, en los cuadros aparece la frecuencia que el ecualizador permitía modificar.

El proceso de ecualización también se puede realizar con el fin de menguar sonidos no deseados en las muestras, es decir que se podría considerar también como reductores de ruido.

Imagen 3.39. Ecualización de las Muestras



- Instrumentos Andinos

Bombo Andino: A pesar de que el Bombo Andino no posee una variación tonal definida se decidió realizar cierta ecualización con este, con el fin de obtener muestras con una mejor y más definida sonoridad. Debido a que para el bombo

se obtuvieron dos tipos de sonidos distintos, es decir, el del aro y el del parche. Por lo tanto, fue necesario realizar dos tipos de ecualizaciones, para esto se recurrió a utilizar analizadores de espectro para poder establecer las frecuencias fundamentales y sus respectivos armónicos. Para el caso de este instrumento se usó el analizador de espectro del *plug-in* TRackS3. Para la ecualización de ambos sonidos se decidió usar el *plug-in* de Pro Tools el EQ 3.

Para mostrar las variaciones realizadas en el ecualizador se muestra los siguientes cuadros:

Tabla 3.33. Ecualización Aro Bombo Andino

Aro Bombo Andino EQ			
Tipo de Filtro	Frecuencia (Hz)	Q	Ganancia (dB)
LowFilter (LF)	85,2	0,82	-6
MidFilter (MF)	408,4	5	3,1
High MidFilter (HMF)	1330	6,74	3,1

Tabla 3.34. Ecualización Parche Bombo Andino

Parche Bombo Andino EQ			
Tipo de Filtro	Frecuencia (Hz)	Q	Ganancia (dB)
LowFilter (LF)	40	1,03	-1,8
LowMidFilter (LMF)	85,3	1,95	2
High Filter (HF)	4000	2,45	0,9

La ecualización realizada en el Bombo Andino se dio debido a que el parche tiene el golpe alrededor de los 80Hz y 4KHz, mientras que el aro alrededor los 400Hz y 2KHz.

Tamboril Sierra Norte: La ecualización de este instrumento es más sencilla que el del anterior, esto debido a que el Tamboril solo tiene la interpretación del parche. Pero al igual, este instrumento no tiene ningún tipo de variación tonal definida, así se decidió realizar una ecualización que favorezca a la sonoridad de este.

De este modo, para la ecualización se recurrió a utilizar analizadores de espectro para así poder establecer las frecuencias fundamentales y sus respectivos armónicos. Para el caso de este instrumento se usó el analizador de espectro del *plug-in* TRackS3. Para la ecualización de ambos sonidos se decidió usar el *plug-in* de Pro Tools el EQ 3.

Para mostrar las variaciones realizadas en el ecualizador se muestra el siguiente cuadro:

Tabla 3.35. Ecualización Tamboril

Tamboril Sierra Norte EQ			
Tipo de Filtro	Frecuencia (Hz)	Q	Ganancia (dB)
LowFilter (LF)	41,3	1	-1,8
LowMidFilter (LMF)	150	0,8	3,1
MidFilter (MF)	1230	1,38	-2,9
High MidFilter (HMF)	2800	1,35	1,4
High Filter (HF)	6000	1	-1,8

La ecualización realizada en el Tamboril se dio debido a que el parche tiene el golpe alrededor de los 125Hz y 3KHz, mientras que los corta altos y bajos se los colocó para mermar frecuencias ajenas a la fuente.

Rondador: Este aerófono andino posee una escala tonal definida, es decir, que a todas y cada una de las notas (canutos) se les ecualizó de manera

independiente. En otras palabras, a cada canuto que a su vez representa a una nota de la escala del rondador se le ecualizó basándose en el criterio de darle ganancia a su frecuencia fundamental.

Tabla 3.36. Ecuación Rondador RE Menor

RONDADOR RE MENOR				
NOTA	FREC	GANANCIA	Q	ECUALIZADOR
A4	439	2	3	REQ 2 bands
A5	878	2	3	REQ 2 bands
Bb5	930	2	3	REQ 2 bands
Bb6	1861	2	3	REQ 2 bands
C5	523	2	3	REQ 2 bands
C6	1044	2	3	REQ 2 bands
D5	586	2	3	REQ 2 bands
D6	1172	2	3	REQ 2 bands
E5	658	2	3	REQ 2 bands
E6	1316	2	3	REQ 2 bands
F5	697	2	3	REQ 2 bands
F6	1394	2	3	REQ 2 bands
G5	782	2	3	REQ 2 bands
G6	1565	2	3	REQ 2 bands

Tabla 3.37. Ecuación Rondador LA Menor

RONDADOR LA MENOR				
NOTA	FREC	GANANCIA	Q	ECUALIZADOR
B4	493	2,1	3	REQ 2 bands
B5	987	2,1	3	REQ 2 bands
Bb4	465	2,1	3	REQ 2 bands
Bb5	930	2,1	3	REQ 2 bands
C5	523	2,1	3	REQ 2 bands
C6	1044	2,1	3	REQ 2 bands
D5	587	2,1	3	REQ 2 bands
D6	1172	2,1	3	REQ 2 bands
E4	329	2,5	3	REQ 2 bands
E5	659	2,5	3	REQ 2 bands
F5	697	2,5	3	REQ 2 bands
F6	1316	2,2	3	REQ 2 bands
G4	391	2,2	3	REQ 2 bands
G5	782	2,2	3	REQ 2 bands

Tabla 3.38. Ecuación Rondador MI Menor

RONDADOR MI MENOR				
NOTA	FREC	GANANCIA	Q	ECUALIZADOR
A5	878	2,3	3	REQ 2 bands
A6	1756	2,1	3	REQ 2 bands
B4	493	2,1	3	REQ 2 bands
B5	987	2,1	3	REQ 2 bands
C6	1044	2,1	3	REQ 2 bands
C7	2,89	1,9	3	REQ 2 bands
D5	586	2,3	3	REQ 2 bands
D6	1172	2,3	3	REQ 2 bands
E5	658	2,3	3	REQ 2 bands
E6	1318	2,3	3	REQ 2 bands
F5	697	2,3	3	REQ 2 bands
Gb5	738	2,3	3	REQ 2 bands
G5	782	2,3	3	REQ 2 bands
G6	1565	2,3	3	REQ 2 bands

Flauta Traversa: En este caso, este aerófono andino se le dio el mismo tratamiento que al Rondador, ya que este posee una escala tonal definida.

Tabla 3.39. Ecuación Traversa LA Menor

TRAVERSA LA MENOR				
NOTA	FREC	GANANCIA	Q	ECUALIZADOR
A5	878	2	3	REQ 2 bands
A6	1756	2	3	REQ 2 bands
B5	986	2,5	3	REQ 2 bands
B6	1971	1,9	3	REQ 2 bands
C5	522	2,8	3	REQ 2 bands
C6	1044	1,8	3	REQ 2 bands
C7	2089	1,8	3	REQ 2 bands
D5	586	3	3	REQ 2 bands
D6	1172	2,4	3	REQ 2 bands
E5	659	3	3	REQ 2 bands
E6	1316	2,5	3	REQ 2 bands
F5	697	3	3	REQ 2 bands
F6	1394	2	3	REQ 2 bands
G5	782	3	3	REQ 2 bands
G6	1565	2	3	REQ 2 bands

Tabla 3.40. Ecuación Traversa MI Menor

TRAVERSA MI MENOR				
NOTA	FRECUENCIA	GANANCIA	Q	ECUALIZADOR
A4	439	3	3	REQ 2 bands
A5	878	2	3	REQ 2 bands
A6	1756	1,7	3	REQ 2 bands
B4	493	3	3	REQ 2 bands
B5	986	2,4	3	REQ 2 bands
B6	1971	1,8	3	REQ 2 bands
C5	522	2,4	3	REQ 2 bands
C6	1044	1,8	3	REQ 2 bands
C7	2089	1,4	3	REQ 2 bands
D5	586	3	3	REQ 2 bands
D6	1172	2,5	3	REQ 2 bands
D7	2344	1,2	3	REQ 2 bands
E5	658	2,4	3	REQ 2 bands
E6	1316	2	3	REQ 2 bands
E7	2631	1	3	REQ 2 bands
F#5	738	2	3	REQ 2 bands
F#6	1477	1,8	3	REQ 2 bands
G4	391	3	3	REQ 2 bands
G5	782	2,2	3	REQ 2 bands
G6	1565	1,8	3	REQ 2 bands

Ruco Pingullo: El proceso de ecualización de este instrumento se realizó para mejorar la sonoridad de las muestras. Nótese que para realizar la ecualización se realizó un análisis por medio de analizador de espectro, en este caso fue el

del *plug-in* TRackS3, de este modo se logró establecer las frecuencias que cumplen un papel protagónico; consecuentemente, se procedió a realizar los respectivos cambios con el *plug-in* de Pro Tools el EQ 3.

Para mostrar las variaciones realizadas en el ecualizador se muestra el siguiente cuadro:

Tabla 3.41. Ecualización Ruco Pingullo

Ruco Pingullo EQ			
Tipo de Filtro	Frecuencia (Hz)	Q	Ganancia (dB)
LowFilter (LF)	87,9	1,16	-3,8
LowMidFilter (LMF)	400	1,95	1,8
MidFilter (MF)	800	6,59	2,2
High MidFilter (HMF)	1930	2,04	2,5

La ecualización realizada en el Ruco Pingullo se basó en el espectrograma, es decir que se reforzó la fundamental y los armónicos (400Hz y 800Hz). Mientras que el filtro corta bajos se los colocó para mermar frecuencias o sonidos ajenos a la fuente.

Pífano: Este aerófono posee una escala tonal definida, es decir, que mantiene una escala respectiva. Por lo tanto, a cada una de las notas de la escala se le ecualizó independientemente, basándose en el criterio de darle ganancia a la frecuencia fundamental.

Tabla 3.42. Ecuación Pífano LA Menor

PIFANO LA MENOR				
NOTA	FRECUENCIA	GANANCIA	Q	ECUALIZADOR
A5	878	2	3	REQ 2 bands
A6	1756	2	3	REQ 2 bands
B5	986	2	3	REQ 2 bands
B6	1971	2	3	REQ 2 bands
C5	522	3	3	REQ 2 bands
C6	1044	3	3	REQ 2 bands
C7	2089	2	3	REQ 2 bands
D5	586	3	3	REQ 2 bands
D6	1172	3	3	REQ 2 bands
E5	659	3	3	REQ 2 bands
E6	1316	3	3	REQ 2 bands
F5	697	3	3	REQ 2 bands
F6	1394	3	3	REQ 2 bands
G5	782	3	3	REQ 2 bands
G6	1565	3	3	REQ 2 bands

Tabla 3.42. Ecuación Píano MI Menor

PIFANO MI MENOR				
NOTA	FRECUENCIA	GANANCIA	Q	ECUALIZADOR
A4	439	2,2	3	REQ 2 bands
A5	878	2,2	3	REQ 2 bands
A6	1756	2	3	REQ 2 bands
B4	493	2	3	REQ 2 bands
B5	986	3	3	REQ 2 bands
B6	1971	1,8	3	REQ 2 bands
C5	522	1,5	3	REQ 2 bands
C6	1044	1,8	3	REQ 2 bands
C7	2089	1,8	3	REQ 2 bands
D5	586	2,5	3	REQ 2 bands
D6	1172	3	3	REQ 2 bands
D7	2344	1	3	REQ 2 bands
E5	658	1,8	3	REQ 2 bands
E6	1316	1,5	3	REQ 2 bands
E7	2631	1	3	REQ 2 bands
F#5	738	2	3	REQ 2 bands
F#6	1477	2	3	REQ 2 bands
G4	391	2	3	REQ 2 bands
G6	1565	2	3	REQ 2 bands
G#5	829	2	3	REQ 2 bands

Tabla 3.43. Ecuación Pífano RE Menor

PIFANO RE MENOR				
NOTA	FRECUENCIA	GANANCIA	Q	ECUALIZADOR
A4	439	2	3	REQ 2 bands
A5	878	2	3	REQ 2 bands
A#5	930	2	3	REQ 2 bands
A#6	1861	2	3	REQ 2 bands
C5	522	2	3	REQ 2 bands
C6	1044	2	3	REQ 2 bands
D5	586	2	3	REQ 2 bands
D6	1172	2	3	REQ 2 bands
E5	658	2	3	REQ 2 bands
E6	1316	2	3	REQ 2 bands
F5	687	2	3	REQ 2 bands
F6	1394	2	3	REQ 2 bands
G5	782	2	3	REQ 2 bands
G6	1565	2	3	REQ 2 bands

Caracol: El proceso de ecualización de este instrumento se realizó con la única finalidad de mejorar la sonoridad de sus muestras. Nótese que para realizar la ecualización se realizó un análisis por medio de un analizador de espectro, en este caso fue el del *plug-in* TRackS3, de este modo se logró establecer las frecuencias que cumplen un papel protagónico; consecuentemente, se procedió a realizar los respectivos cambios con el *plug-in* de Pro Tools el EQ 3.

Para mostrar las variaciones realizadas en el ecualizador se muestra el siguiente cuadro:

Tabla 3.44. Ecuación Caracol

Caracol EQ			
Tipo de Filtro	Frecuencia (Hz)	Q	Ganancia (dB)
LowFilter (LF)	85,2	0,79	-6
LowMidFilter (LMF)	350	1,78	3

La ecualización realizada para el Caracol se basó en el espectrograma y en las especiales condiciones de grabación, es decir que se reforzó la fundamental (350Hz) y se hizo especial uso del ecualizador, a través de un filtro corta bajos, para eliminar y menguar el ruido ocasionado por el viento.

- Instrumentos Afro

Marimba: Una vez que las muestras han sido afinadas se aplicó una ganancia de entre 1 y 2.5 dB para la frecuencia correspondiente a la nota fundamental de cada muestra, esto para dar mayor timbre a cada una de las notas. Al igual que en los cuadros anteriores, la frecuencia indicada corresponde a la permitida por el ecualizador a manera de plug-in de Pro-Tools.

Tabla 3.45. Ecuación Marimba

MARIMBA				
NOTA	FRECUENCIA (Hz)	GANANCIA (dB)	Q	ECUALIZADOR
A3	220	2	7	4-BAND EQ 3
A#3	233,1	1,8	7	4-BAND EQ 4
A4	440	2	7	4-BAND EQ 5
A#4	466,2	21	7	4-BAND EQ 6
A5	880	1,8	7	4-BAND EQ 7
A#5	932,3	1,8	7	4-BAND EQ 8
A6	1756	2	3	REQ 2 bands
B3	246,9	1,9	7	4-BAND EQ 10
B4	493,9	1,9	7	4-BAND EQ 11
B5	987,9	1,9	7	4-BAND EQ 12
C4	261,3	1,9	7	4-BAND EQ 13
C#4	277,1	1,9	7	4-BAND EQ 14
C5	523,2	1,9	7	4-BAND EQ 15
C#5	554,3	1,9	7	4-BAND EQ 16
C6	1044	1,8	3	REQ 2 bands
C#6	1106	1,2	7	REQ 2 bands
D4	293,6	1,5	7	4-BAND EQ 19
D#4	311,1	1,5	7	4-BAND EQ 20
D5	587,3	1,5	7	4-BAND EQ 21
D6	1172	2,5	3	REQ 2 bands
E4	329,6	1,7	7	4-BAND EQ 23
E5	659,2	1,7	7	4-BAND EQ 24
E6	1316	1,7	3	REQ 2 bands

F3	174,6	1,5	7	4-BAND EQ 26
F#3	185	1,8	7	4-BAND EQ 27
F4	349,2	2,2	7	4-BAND EQ 28
F#4	370	2,1	7	4-BAND EQ 29
F5	698,4	1,1	7	4-BAND EQ 30
F#5	740	1,2	7	4-BAND EQ 31
F6	1394	2	3	REQ 2 bands
G3	196	2,5	7	4-BAND EQ 33
G#3	207,6	2,5	7	4-BAND EQ 34
G4	392	1,6	7	4-BAND EQ 35
G#4	415,2	1,6	7	4-BAND EQ 36
G5	784	1,4	7	4-BAND EQ 37
G#5	830,4	1,8	7	4-BAND EQ 38
G6	1565	1,8	3	REQ 2 bands

Guasá: Para la ecualización de este instrumento se basó en el criterio de que es un instrumento de percusión de timbre agudo y debido a que modula mucho su sonoridad dependiendo del sacudimiento se optó por la opción de solamente cortar las frecuencias graves.

Por lo tanto, para establecer la frecuencia de corte fue necesario recurrir a la utilización de analizadores de espectro. Para el caso de este instrumento se usó el analizador de espectro del *plug-in* TRackS3. Así mismo, para la ecualización se decidió usar el *plug-in* de Pro Tools el EQ 3.

Para mostrar la variación realizada en el ecualizador se muestra el siguiente cuadro:

Tabla 3.46. Ecuación Guasá

Guasá EQ			
Tipo de Filtro	Frecuencia (Hz)	Q	Ganancia (dB)
LowFilter (LF)	400	0,87	-4,4

Para la ecualización del Guasá no fue necesario aplicar muchas alteraciones, es decir, solo se hizo uso de un filtro corta bajos para mermar frecuencias o sonidos ajenos a la fuente, ya que este instrumento es rico en frecuencias agudas.

Bombo Esmeraldeño: El proceso de ecualización del Bombo se realizó para “engordar” su sonido, pero este, al ser un instrumento de percusión sin variación tonal, fue necesario analizar el espectro de frecuencias del instrumento para determinar su frecuencia fundamental.

Tabla 3.47. Ecuación Bombo Esmeraldeño

BOMBO ESMERALDEÑO				
GOLPE	FRECUENCIA (Hz)	GANANCIA (dB)	Q	ECUALIZADOR
ARO	768	3,1	3,62	Waves 4 BAND EQ 3
PARCHE	125	2	3,62	Waves 4 BAND EQ 3
PARCHE APAGADO	125	2	3,62	Waves 4 BAND EQ 3

Cununo: El proceso de ecualización para el cununo fue igual que para el bombo; se analizó la frecuencia fundamental mediante un analizador de

espectro en forma de *plug-in* para determinar la frecuencia que será excitada levemente.

Tabla 3.48. Ecuación CUNUNO

CUNUNO				
GOLPE	FRECUENCIA (Hz)	GANANCIA (dB)	Q	ECUALIZADOR
ABIERTO	125	3,8	3,5	4 BAND EQ 3
CERRADO	346	2,7	3,16	4 BAND EQ 3
	1000	2,3	5,23	4 BAND EQ 3
BAJO	400	2,7	3,16	4 BAND EQ 3
APAGADO	125	2,7	3,5	4 BAND EQ 3

3.4.2. Programación de las Muestras

Este proceso, que en realidad es un conjunto de procesos, detalla la configuración del instrumento virtual desde que la muestra es cargada en el *sampler* hasta que se le da su último retoque para tener como resultado el instrumento virtual terminado y listo para ser usado por el usuario.

El mapeo, asignaciones de velocidad, asignación de envolventes de amplitud, modulaciones, asignación de zonas de teclado, entre otros procesos se realizaron utilizando los procesadores incorporados en el *sampler* con el fin de crear un instrumento que sea lo más fácil de manejar por el usuario. En otras palabras mostrar la manipulación digital realizada en el *sampler* KONTAKT.

Los conceptos y respectivas definiciones de todos estos procesos de manipulación digital se encuentran especificados en el numeral 1.5 de esta investigación.

3.4.2.1. Mapeo

Esta es una etapa que requiere mucha dedicación, debido a su meticulosidad. El proceso consiste en introducir las muestras una por una en el software, la ventaja que se tiene al utilizar KONTAKT es que es posible arrastrar las muestras desde la sección del navegador hacia el editor de mapeo del instrumento.

La cantidad de muestras tomadas de los instrumentos es amplia; sin embargo la mayoría de instrumentos que poseen tesitura no tienen el rango completo de notas que componen la escala musical occidental (escala cromática); por esta razón es necesario extender dentro del instrumento la tesitura o *pitch* de las muestras que lo requieran.

Se consideró que la manipulación y todos los procesos de edición dentro del *sampler* se mencionaran en esta parte de la investigación. Por lo tanto en el mapeo se encuentran: la selección de la intensidad; la asignación de velocidad (*velocity*); el establecimiento de la tecla raíz (*root key*), la asignación de la tesitura del instrumento (*key zones*) y las alteraciones en la envolvente (AHDSR).

La utilización del controlador de “*velocity*” aportará con una gran relevancia a que la ejecución del instrumento virtual sea lo más real y natural posible. Este procesador puede modular la intensidad y el ataque de cada muestra, según la velocidad con que se interpretó en la superficie controladora y con la posibilidad de variar los valores mínimos y máximos de ataque.

Debido a que se contó con diferentes tipos de muestras, fue muy útil establecer diferencias entre las mismas, y así definir las de acuerdo a su forma de ejecución; para de este modo, poder configurar el instrumento de forma que su uso sea más amigable.

Disparo (*Shot*): Este tipo de muestra hace referencia a una interpretación del instrumento, es decir, el músico percutió o insufló una sola vez, por lo

tanto el usuario oirá en la tecla correspondiente (Root Key) únicamente una ejecución.

Por ejemplo, un membranófono tiene un solo disparo; el del parche, dentro del cual existen tres velocidades representadas por tres muestras que también son disparos.

Patrón (Loop): Quiere decir que de una muestra se obtuvo un bucle, es decir que una parte de la muestra se reproduce de manera cíclica. El *loop* puede ser una porción de la muestra o toda muestra de ser necesario.

Por ejemplo, un aerófono tiene varios disparos que representan sus notas, pero para comodidad del usuario se decide realizar patrones para que al tocar o disparar una tecla esta reproduzca su respectiva nota el tiempo que el usuario desee.

Patrón Rítmico (Loop Rítmico): La diferencia entre un Patrón y un Patrón Rítmico es que el segundo representa a un *loop* establecido en un solo de instrumento, es decir, que el músico interpretó cierta cantidad de compases musicales para poder luego ser reproducidos de manera cíclica.

Por ejemplo, un idiófono de sacudimiento puede ser capaz de poseer disparos o patrones rítmicos. Así, el patrón rítmico será la representación de un conjunto de diferentes interpretaciones o elementos que forman parte de un modelo que se repite a lo largo del tiempo. Este patrón posee una cantidad de bpm, compases, modulaciones tonales, etc.

Aparte de estas clasificaciones, cabe mencionar que los diferentes tipos de muestras pueden tener o no tener correlación tonal. Para las muestras que tienen correlación tonal esto quiere decir que cada disparo representa una nota dentro de una escala, de este modo el sonido de Do 4 estará mapeado en la tecla C4 del dispositivo MIDI.

Por ejemplo, los aerófonos andinos tienen *shots* con correlación tonal, por lo que cada tecla corresponde a su respectiva nota. Por lo tanto hay un mapeo o afinación de tipo cromático. El caso de los instrumentos de percusión, a

excepción de la Marimba, no tienen correlación tonal y la ubicación de las muestras siempre empezará en la tecla C4 del teclado del sampler.

Para especificar la manipulación, disposición y todos los aspectos que conforman cada uno de los instrumentos virtuales se presenta un cuadro para cada uno, donde se encuentran todas las especificaciones del mapeo del instrumento virtual.

También, después de realizar el mapeo respectivo se procede a establecer una curva de envolvente (AHDSR) que depende del tipo de muestra que se tenga, de la comodidad para el usuario, del punto de vista técnico y musical, etc. Es así que para cada instrumento y/o muestra se podrá tener diferentes tipos de envolvente.

El propósito de incluir envolventes de amplitud a las muestras es para poder controlar los parámetros de ataque (A), mantenimiento (H), decaimiento (D), sostenimiento (S) y relajación (R) con el fin de que al momento de la ejecución del instrumento, esta sea más natural. Por ejemplo al momento de levantar una tecla de un aerófono, el tiempo de relajación debe ser el apropiado para que el sonido decaiga de manera natural o el caso del bombo andino que al presionar la tecla la muestra debe terminar de sonar para que simule la vibración natural del parche.

Imagen 3.40. Curva de Envolvente (AHDSR) en Kontakt



Instrumentos Andinos

El proceso de mapeo de los instrumentos andinos posee la particularidad que a todos los instrumentos aerófonos, a excepción del Ruco Pingullo, se les asignará secciones de *loop* mencionadas anteriormente, en cada una de sus muestras. Esto dado que el tipo de ejecución de los aerófonos permite que se les pueda asignar un tiempo infinito de ejecución, esto para aumentar la versatilidad del instrumento.

La forma de realizar este proceso es identificar en cada muestra, las secciones más homogéneas sonoramente, una vez que se ha identificado se debe establecer los puntos de inicio y final de *loop* haciendo que la forma de onda coincida exactamente para evitar clips y tener un *loop* los más imperceptible posible.

Imagen 3.41. Configuración de *Loop* en Kontakt



El editor gráfico de KONTAKT permite hacer este proceso con mayor precisión ya que es posible ver la forma de onda de las muestras y poder establecer las secciones más homogéneas en cuanto a nivel, además permite establecer y visualizar con gran exactitud *crossfades* para el inicio y final de cada bucle,

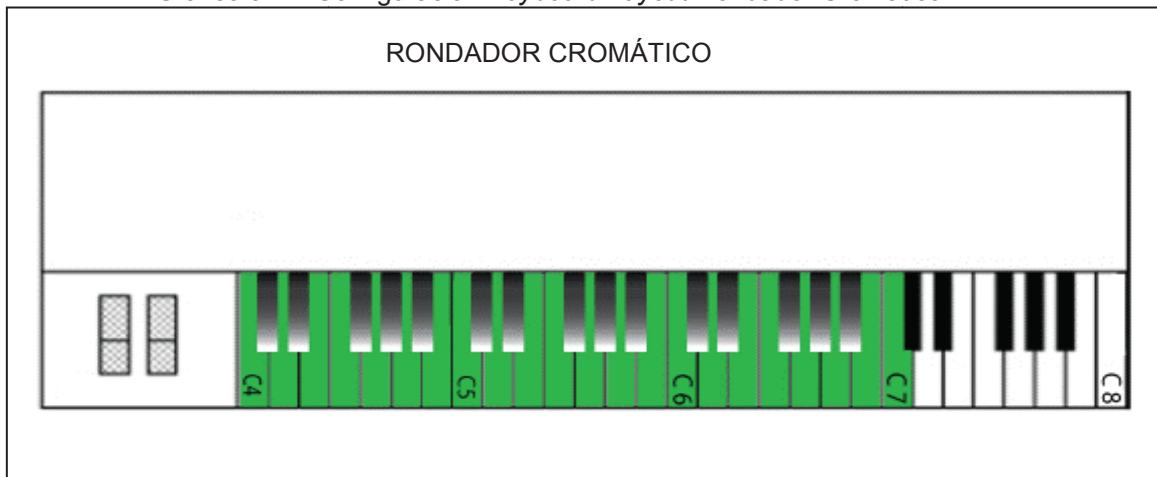
para con esto tener un secciones de *loop* con un sonido más plano, que deriva en una sonoridad más natural.

- Rondador:

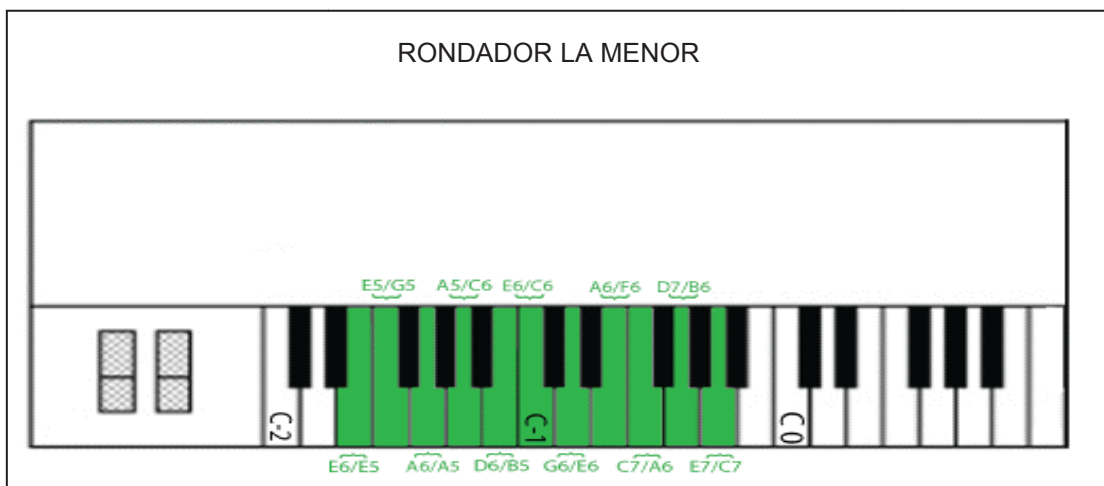
Este aerófono es un claro ejemplo de un instrumento virtual basado y mapeado de acuerdo a muestras con correlación tonal. Las velocidades con las que se ejecutó el instrumento al momento de su registro serán asignadas en su correspondiente nota; únicamente se ha asignado el control de *velocity* a la intensidad media ya que esta es la que mayor rango de velocidad tiene en el mapeo; a las intensidades baja (*low*) y alta (*high*) no se les asignó este parámetro de control ya que su rango de velocidad es muy pequeño para que pueda ser percibido.

El hecho de tener un instrumento en tres escalas distintas entrega la versatilidad de obtener un instrumento virtual de mayor rango tonal y de tener mayores opciones de muestras en ciertas notas.

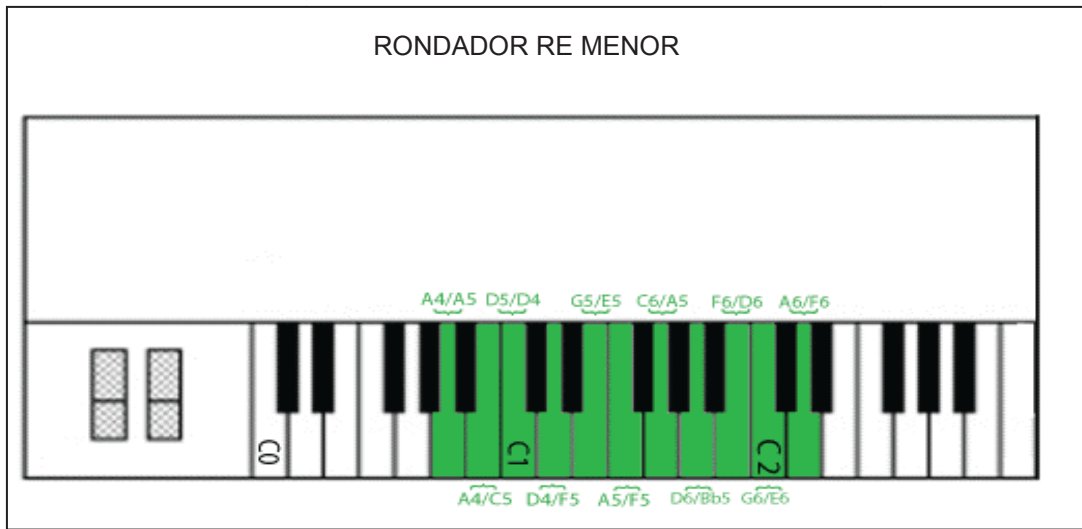
Además, se configuró a este instrumento respetando su forma única y característica de interpretación, es decir, que se toca dos canutos a la vez, ya que los dúos (pentafónico y heptafónico) son la característica principal del Rondador. De este modo, este es el único instrumento virtual que posee una configuración especial en el mapeo, es decir que se determino a cada tecla dos notas diferentes respetando los dúos en la interpretación. Por lo tanto en total se tendrá cuatro Rondadores, uno completamente cromático sin dúos y tres de diferente escala (*Lam*, *Rem* y *Mim*); consecuentemente en estos últimos, la disposición de las muestras no tendrán correlación tonal con respecto a la disposición de las teclas de un teclado MIDI.

Gráfico 3.11. Configuración *Keyboard Layout* Rondador Cromático

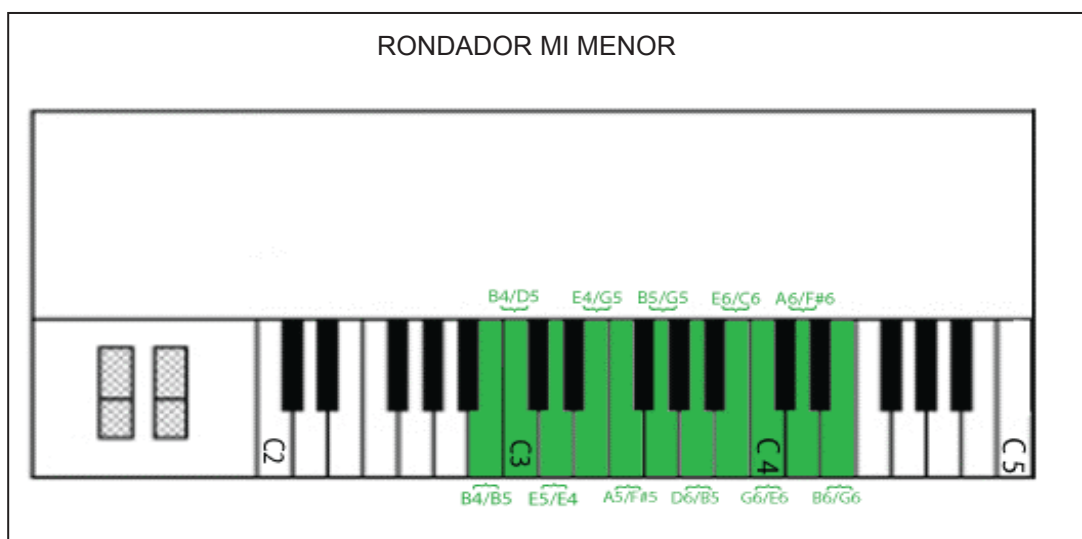
Fuente: Elaborado por los autores

Gráfico 3.12. Configuración *Keyboard Layout* Rondador LA Menor

Fuente: Elaborado por los autores

Gráfico 3.13. Configuración *Keyboard Layout* Rondador RE Menor

Fuente: Elaborado por los autores

Gráfico 3.14. Configuración *Keyboard Layout* Rondador MI Menor

Fuente: Elaborado por los autores

Estos gráficos representan a los cuatro Rondadores configurados; el primero de manera cromática y a continuación siguen los Rondadores en afinaciones de La menor, Re menor y Mi menor.

Nótese que dada la configuración de los Rondadores no existe correlación tonal con respecto al teclado virtual (teclado del *sampler*).

En cuanto a la inexistencia de correlación con respecto a la escala en el teclado virtual, esto se debe a que los tres Rondadores de diferentes escalas se colocaron en diferentes zonas del teclado virtual para que puedan ser utilizados al mismo tiempo sin que al pulsar una tecla se escuche el sonido de dos o tres Rondadores a la vez. Es así que se ubicó en el extremo izquierdo del teclado virtual, empezando en la tecla E-2 el Rondador en La menor, a continuación empezando en la tecla A0 se ubicó el Rondador en Re menor; y finalmente empezando en la tecla B2 se colocó al Rondador en Mi menor.

Nótese que la configuración del Rondador cromático si tiene correspondencia tonal, así también nótese que en el inicio del Rondador cromático hay teclas que se solapan con teclas del Rondador en Mi menor; dado esto la utilización de estos instrumentos se debe hacer ya sea con los Rondadores en sus diferentes escalas a la vez, o únicamente el Rondador cromático.

Este instrumento virtual es la representación de la manipulación del sampler, “abriendo” a ciertas muestras, las que fueron necesarias. Por lo tanto se hizo uso del rango de tecla (*key range*), es decir, de una muestra cuya tecla raíz (*root key*) está en C3 y se la abre su rango de teclado para simular la nota C#3.

A continuación se encuentran las imágenes del mapeo en Kontakt de los cuatro Rondadores; y los cuadros que especifican el mapeo y el resto de procesos realizados; para ese caso los procesos realizados son los mismos en todos los Rondadores.

Imagen 3.44. Mapeo Rondador RE Menor

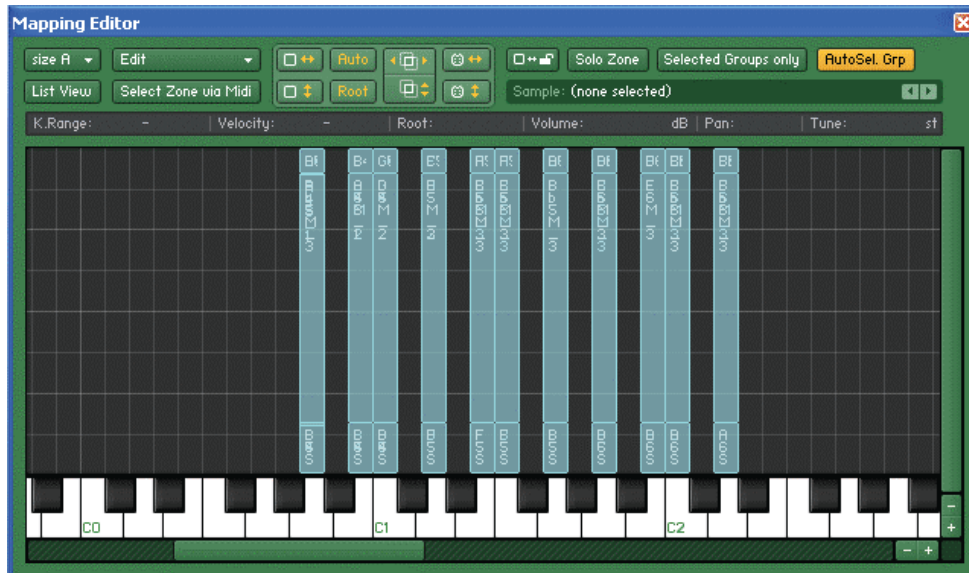


Imagen 3.45. Mapeo Rondador MI Menor

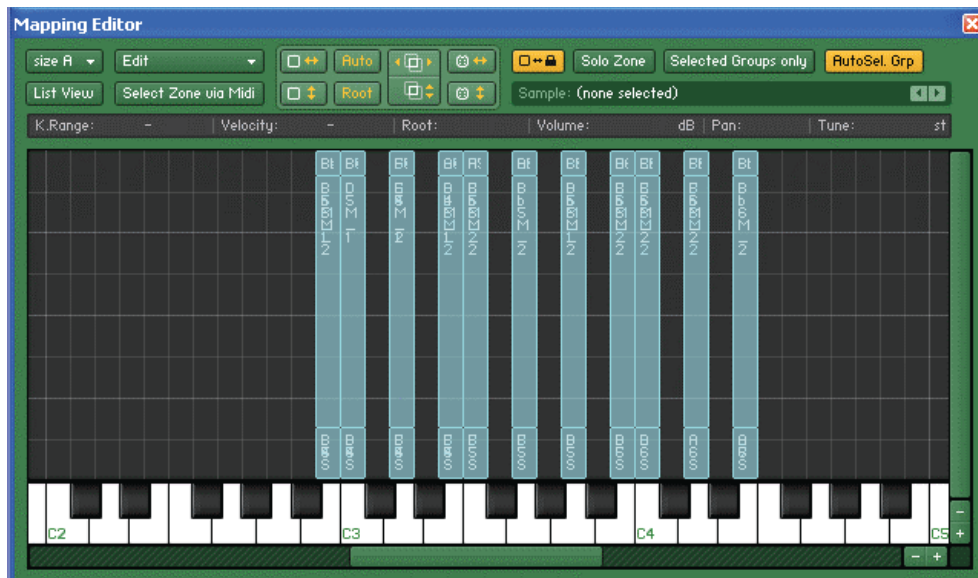


Tabla 3.49. Configuración Rango de Velocidad Rondadores

VELOCIDAD	MIN	MAX
LOW	1	20
MID	21	118
HIGH	119	127

Tabla 3.50. Configuración Instrumento Virtual Rondador Cromático

RONDADOR CROMÁTICO						
NOTA	ESCALA	VELOCIDAD	NOTA RAÍZ	RANGO DE NOTAS		NIVEL (dB)
				MIN	MAX	
A	4	LOW	B4	C4	B4	-3.20
		MID	A4	G4	A#4	8.10
		HIGH	B4	A4	B4	9.40
	5	LOW	B5	G#5	C#5	2.20
		MID	A#5	G5	C6	4.40
		HIGH	A5	G5	A5	5.90
	6	LOW	A6	F6	A6	4.60
		MID	A#6	G6	C7	6.40
		HIGH	A#6	G6	C7	4.80
B	4	LOW	B4	C4	B4	-3.20
		MID	C5	B4	C5	1.50
		HIGH	B4	A4	B4	9.40

B	5	LOW	B5	G#5	C#6	2.20	
		MID	A#5	G5	C6	4.40	
		HIGH	B5	A#5	B5	2.60	
	6	LOW	C7	A#6	C7	5.40	
		MID	A#6	G6	C7	6.40	
		HIGH	A#6	G6	C7	4.80	
C	4	LOW	B4	C4	B4	-3.20	
		MID	C5	B4	C5	1.50	
		HIGH	B4	A4	B4	9.40	
	5	LOW	C5	C5	C#5	0.40	
		MID	C5	B4	C5	1.50	
		HIGH	C5	C5	D5	-1.40	
	6	LOW	B5	G#5	C#6	2.20	
		MID	A#5	G5	C6	4.40	
		HIGH	D6	C6	D6	7.40	
	7	LOW	C7	A#6	C7	5.40	
		MID	A#6	G6	C7	6.40	
		HIGH	A#6	G6	C7	4.80	
	D	4	LOW	B4	C4	B4	-3.20
			MID	C5	B4	C5	1.50
			HIGH	B4	A4	B4	9.40
5		LOW	D5	D5	D5	-2.00	
		MID	D5	C#5	D5	0.60	
		HIGH	C5	C5	D5	-1.40	
6		LOW	D6	D6	E6	6.00	

D	6	MID	E6	C#6	E6	7.20
		HIGH	D6	C6	D6	7.40
E	4	LOW	B4	C4	B4	-3.20
		MID	C5	B4	C5	1.50
		HIGH	B4	A4	B4	9.40
	5	LOW	F5	D#5	G5	0
		MID	E5	D#5	F#5	4.30
		HIGH	F5	D#5	F#5	0
	6	LOW	D6	D6	E6	6
		MID	E6	C#6	E6	7.20
		HIGH	E6	D#6	E6	4.00
F	4	LOW	B4	C4	B4	-3.20
		MID	C5	B4	C5	1.50
		HIGH	B4	A4	B4	9.40
	5	LOW	F5	D#5	G5	0
		MID	E5	D#5	F#5	4.30
		HIGH	F5	D#5	F#5	0
	6	LOW	A6	F6	A6	4.60
		MID	F6	F6	F#6	5.40
		HIGH	F6	F6	F#6	0
G	4	LOW	B4	C4	B4	-3.20
		MID	A4	G#4	A#4	8.10
		HIGH	B4	A4	B4	9.40
	5	LOW	B5	G#5	C#6	2.20
		MID	A#5	G5	C6	4.40

G	5	HIGH	A5	G5	A5	5,9
	6	LOW	A6	F6	A6	4.60
		MID	A#6	G6	C7	6.40
		HIGH	A#6	G6	C7	4.80

Tabla 3.51. Configuración Instrumento Virtual Rondador LA Menor

RONDADOR LA MENOR	
NOTAS	UBICACIÓN TECLADO VIRTUAL
E6 / E5	E-2
E5 / G5	F-2
A6 / A5	G-2
A5 / C6	A-2
D6 / B5	B-2
E6 / C6	C-1
E6 / G6	D-1
F6 / A6	E-1
A6 / C7	F-1
D7 / B6	G-1
E7 / C7	A-1

Tabla 3.52. Configuración Instrumento Virtual Rondador RE Menor

RONDADOR RE MENOR	
NOTAS	UBICACIÓN TECLADO VIRTUAL
A5 / A4	A0
A4 / C5	B0
D5 / D4	C1
D4 / F5	D1
G5 / E5	E1
A5 / F5	F1
C6 / A5	G1
D6 / Bb5	A1
F6 / D6	B1
G6 / E6	C2
A6 / F6	D2

Tabla 3.53. Configuración Instrumento Virtual Rondador MI Menor

RONDADOR MI MENOR	
NOTAS	UBICACIÓN TECLADO VIRTUAL
B5 / B4	B2
B4 / D5	C3
E5 / E4	D3

E4 / G5	E3
A5 / F#5	F3
B5 / G5	G3
D6 / B5	A3
E6 / C6	B3
G6 / E6	C4
A6 / F#6	D4
B6 / G6	E4

Para poder asignar diferentes valores en las envolventes AHSDR se tuvo que dividir las muestras en grupos, ventaja que ofrece KONTAKT, de acuerdo a su intensidad se crearon tres grupos para poder asignar diferentes envolventes a cada intensidad. Entre los parámetros de la envolvente se encuentra el llamado “*curve*” el cual suaviza la curva del ataque y que también fue modificado.

Tabla 3.54. Configuración AHSDR Rondadores

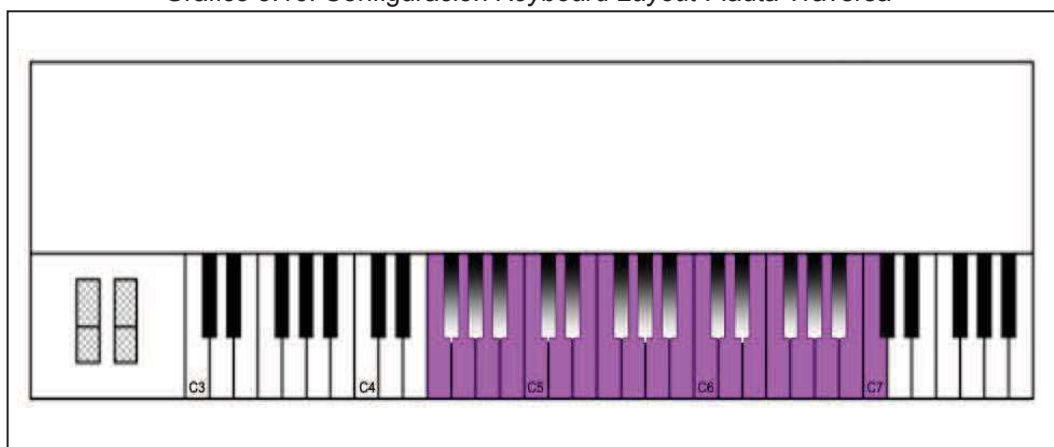
AHSDR RONDADOR						
GRUPO	Curve (adimensional)	Attack (ms)	Hold (ms)	Decay (ms)	Sustain (dB)	Release (ms)
LOW	100	3,1	0	750	-3,9	35,1
MID	-100	0	11	25 k	-6,1	46,9
HIGH	-100	0	15 k	9	0	42,6

- Flauta Traversa:

El tratamiento que se aplicó a este aerófono andino fue muy similar al del Rondador, es decir, se dispuso de tres velocidades (*Low*, *Mid* y *High*) para cada tecla, las muestras se obtuvieron de tres Traveseras de diferente escala, a ciertas muestras se les abrió en espectro tonal (*range key*) y el mapeo se apoyo en el uso del *root key*.

En la Flauta Traversa también se asignaron secciones de *loop* infinito; y en las muestras correspondientes a la intensidad media se asignó control de velocidad (*velocity*) por las mismas razones por las que se asigno este control únicamente al Rondador.

Gráfico 3.16. Configuración *Keyboard Layout* Flauta Traversa



Fuente: Elaborado por los autores

La siguiente imagen del instrumento en el *sampler* muestra el mapeo realizado y los cuadros lo respaldan.

Imagen 3.46. Mapeo Flauta Traversa



Tabla 3.55. Configuración Rango de Velocidad Flauta Traversa

INTENSIDAD	MIN	MAX
LOW	1	20
MID	21	117
HIGH	118	127

Tabla 3.56. Configuración Instrumento Virtual Flauta Traversa

TRAVERSA						
NOTA	ESCALA	VELOCIDAD	NOTA RAÍZ	RANGO DE NOTAS		NIVEL (dB)
				MIN	MAX	
A	4	LOW	A4	F4	A4	0
		MID	A4	F4	A4	-5.60
		HIGH	A4	F4	A4	0
	5	LOW	G5	G5	A5	0

A	5	MID	G5	G5	A#5	-3.80
		HIGH	A5	A5	A5	0
	6	LOW	G6	F#6	C7	0
		MID	G6	G6	A6	-0.20
		HIGH	B6	A6	B6	0
	B	4	LOW	B4	A#4	B4
MID			C5	A#4	C5	-3.80
HIGH			B4	A#4	B4	0
5		LOW	B5	A#5	B5	0
		MID	D6	B5	D6	-4.20
		HIGH	B5	A#5	B5	1.00
6		LOW	G6	F6	C7	0
		MID	C7	A#6	C7	-2.20
		HIGH	B6	A6	B6	0
C	5	LOW	C5	C5	C5	0
		MID	A#4	C5	C5	-3.80
		HIGH	C5	C5	C#5	0
	6	LOW	C6	C6	C#6	0
		MID	D6	B5	D6	-4.20
		HIGH	C6	C6	D#6	1.60
	7	LOW	G6	F6	C7	0
		MID	C7	A#6	C7	-2.20
		HIGH	C7	C7	C7	-1.60

Tabla 3.57. Configuración Instrumento Virtual Flauta Traversa

NOTA	ESCALA	VELOCIDAD	NOTA RAÍZ	RANGO DE NOTAS		NIVEL (dB)
				MIN	MAX	
D	5	LOW	D5	C#5	D5	0
		MID	D5	C#5	D5	-2.40
		HIGH	D5	D5	D5	0
	6	LOW	D6	E6	D6	0
		MID	D6	B5	D6	-4.20
		HIGH	C6	C6	D#6	1.60
E	5	LOW	E5	D#5	E5	0
		MID	E5	D#5	E5	-1.40
		HIGH	E5	D#5	E5	0
	6	LOW	D6	D6	E6	0
		MID	E6	D#6	F#6	-1.60
		HIGH	F6	E6	F#6	2.40
F	5	LOW	F#5	F5	F#5	0
		MID	F5	F5	F#5	-1.60
		HIGH	F5	F5	F#5	-1.00
	6	LOW	G6	F6	C7	0
		MID	E6	D#6	F#6	-1.60
		HIGH	F6	E6	F#6	2.40
G	5	LOW	G5	G5	A5	0
		MID	G5	G5	A#5	-3.80
		HIGH	G5	G5	G#5	0
	6	LOW	G6	F6	C7	0
		MID	G6	G6	A6	-0.20
		HIGH	G6	G6	G#6	0

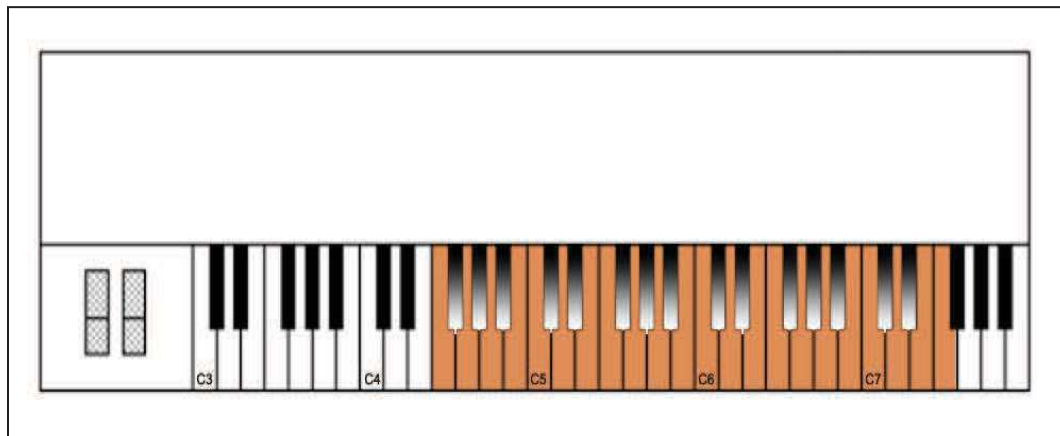
De la misma forma que con el Rondador, se crearon tres grupos correspondientes a cada intensidad de ejecución y a cada grupo se le asignó una envolvente de amplitud para tener control sobre las características propias de cada tipo de golpe.

Tabla 3.58. Configuración AHSDR Flauta Traversa

AHDSR TRAVERSA						
GRUPO	Curve (adimensional)	Attack (ms)	Hold (ms)	Decay (ms)	Sustain (dB)	Release (ms)
LOW	53	1,4	2,7	8,5 K	-2,2	79,9
MID	50	1,1	3,4	25 K	-2,3	57,3
HIGH	-100	0	0	45,1	-1,3	52,1

- Pífono:

El tratamiento que se aplicó a este aerófono andino fue muy similar al aplicado en el rondador y en la travesera, es decir, se dispuso de tres velocidades (*Low*, *Mid* y *High*) para cada tecla, las muestras se obtuvieron de tres pífanos de diferente escala, a ciertas muestras se les abrió en espectro tonal (*range key*) y el mapeo se apoyó en el uso del *root key* (nota raíz).

Gráfico 3.17. Configuración *Keyboard Layout* Pífono

Fuente: Elaborado por los autores

La siguiente imagen muestra al instrumento en el *sampler*, mientras que los cuadros siguientes muestran en detalle el mapeo realizado.

Imagen 3.47. Mapeo Pífono



Tabla 3.59. Configuración Rango de Velocidad Pífano

VELOCIDAD	MIN	MAX
LOW	1	20
MID	21	120
HIGH	121	127

Tabla 3.60. Configuración Instrumento Virtual Pífano

PÍFANO						
NOTA	ESCALA	VELOCIDAD	NOTA RAÍZ	RANGO DE NOTAS		NIVEL (dB)
				MIN	MAX	
A	4	LOW	A4	F4	A#4	-3.80
		MID	D5	F4	C#5	-14
		HIGH	D5	F4	D5	-7.00
	5	LOW	A5	F5	B5	-1.30
		MID	G5	G5	A5	0.80
		HIGH	C6	G#5	C6	-7.00
	6	LOW	A6	D#6	A6	-3.40
		MID	F6	F6	A#6	-15.40
		HIGH	A6	G#6	A#6	-4.00
B	4	LOW	B4	B4	C#5	-3.00
		MID	D5	F4	C#5	-14
		HIGH	D5	F4	D5	-7.00

B	5	LOW	A5	F5	B5	-1.30
		MID	C6	A#5	E6	-1.60
		HIGH	C6	G#5	C6	-7.00
	6	LOW	C7	A#6	C#7	-4.20
		MID	C7	B6	C7	-1.20
		HIGH	C7	B6	C7	-7.00
C	4	LOW	G4	C4	G4	
		MID	G4	C4	G4	
		HIGH	D5	C4	D5	
	5	LOW	B4	B4	C#5	-3.00
		MID	D5	F4	C#5	-14
		HIGH	D5	F4	D5	-7.00
	6	LOW	C6	C6	D6	-8.40
		MID	C6	A#5	E6	-1.60
		HIGH	C6	G#5	C6	-7.00
	7	LOW	C7	A#6	C#7	-4.20
		MID	C7	B6	C7	-1.20
		HIGH	C7	B6	C7	-7.00

Tabla 3.61. Configuración Instrumento Virtual Pífano

NOTA	ESCALA	VELOCIDAD	NOTA RAÍZ	RANGO DE NOTAS		NIVEL (dB)
				MIN	MAX	
D	4	LOW	G4	C4	G4	
		MID	G4	C4	G4	
		HIGH	D5	C4	D5	
	5	LOW	D5	D5	D#5	-4.20
		MID	D5	D5	D5	-3.80
		HIGH	D5	F4	D5	-7.00
	6	LOW	C6	C6	D6	-8.40
		MID	C6	A#5	E6	-1.60
		HIGH	D6	C#6	D#6	-7.00
	7	LOW	E7	D7	F7	-8.60
		MID	D7	C#7	D7	0
		HIGH	D7	C#7	F7	-18.60
E	4	LOW	G4	C4	G4	
		MID	G4	C4	G4	
		HIGH	D5	C4	D5	
	5	LOW	A5	F5	B5	-1.30
		MID	F5	F5	F#5	2.60
		HIGH	F5	D#5	G5	-7.00
	6	LOW	A6	D#6	A6	-3.40
		MID	C6	A#5	E6	-1.60
		HIGH	F6	E5	G6	-7.00
	7	LOW	E7	D7	F7	-8.60

E	7	MID	E7	D#7	F7	-4.00
		HIGH	D7	C#7	F7	-18.60
F	4	LOW	A4	F4	A4	-3.80
		MID	D5	F4	C#5	-14
		HIGH	D5	F4	D5	-7.00
	5	LOW	A5	F5	B5	-1.30
		MID	F5	F5	F#5	3.60
		HIGH	F5	D#5	G5	-7.00
	6	LOW	A6	D#6	A6	-3.40
		MID	F6	F6	A#6	-15.40
		HIGH	F6	E6	G6	-7.00
	7	LOW	E7	D7	F7	-8.60
		MID	E7	D#7	F7	-4.00
		HIGH	D7	C#7	F7	-18.60

Tabla 3.62. Configuración Instrumento Virtual Píano

NOTA	ESCALA	VELOCIDAD	NOTA RAÍZ	RANGO DE NOTAS		NIVEL (dB)
				MIN	MAX	
G	4	LOW	A4	F4	A4	-3.80
		MID	D5	F4	C#5	-14
		HIGH	D5	F4	D5	-7.00
	5	LOW	A5	F5	B5	-1.30
		MID	G5	G5	A5	0.80
		HIGH	C6	G#5	C6	-7.00
	6	LOW	A6	D#6	A6	-3.40

G	6	MID	F6	F6	A#6	-15.40
		HIGH	A6	G#6	A#6	-4.00
	7	LOW	E7	E7	B7	
		MID	E7	E7	B7	
		HIGH	E7	E7	B7	

Una vez más, para el Pífono se organizaron las muestras en tres grupos, uno por cada intensidad para poder resaltar las características propias de cada tipo de intensidad.

Tabla 3.63. Configuración AHSDR Pífono

AHSDR PÍFANO						
GRUPO	Curve (adimensional)	Attack (ms)	Hold (ms)	Decay (ms)	Sustain (dB)	Release (ms)
LOW	-33	1	0	750	-12	10,4
MID	-33	0	21,3	25 K	-7	44,7
HIGH	-100	0	0,62	469,6	-2,3	21

- Ruco Pingullo:

Para este aerófono andino de “efectos”, se dispuso de varias interpretaciones, de hecho, se trató de obtener la mayor variedad de formas de interpretación; consecuentemente se obtuvo dos patrones y trece disparos, los mismos que no se los puede catalogar con una velocidad específica. Pero para comodidad del usuario se dejó a su disposición la posibilidad de activar la opción de *loop*

dentro del editor del *sampler*. Por lo tanto, de los trece disparos disponibles, los trece son factibles en patrón.

En las muestras no se obtuvo diferentes velocidades, esto debido a la naturalidad del instrumento, lo cual se encuentra mencionado en el proceso técnico (3.2.2) de esta investigación. Pero gracias al *controlador* de *velocity* que viene incorporado en Kontakt se hizo muy fácil la modulación de velocidad en la interpretación, es decir, ahora el *sampler* será capaz de establecer el nivel de intensidad y envolvente que corresponde a la forma con que se interpretó en la superficie controladora. Ahora, el instrumento virtual es capaz de entregar mayor naturalidad.

Imagen 3.48. Mapeo Ruco Pingullo

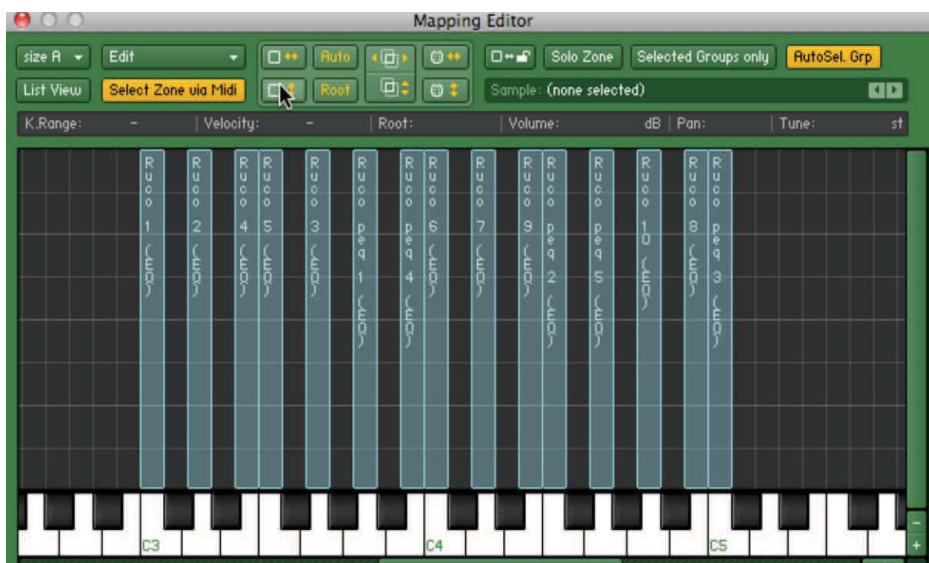
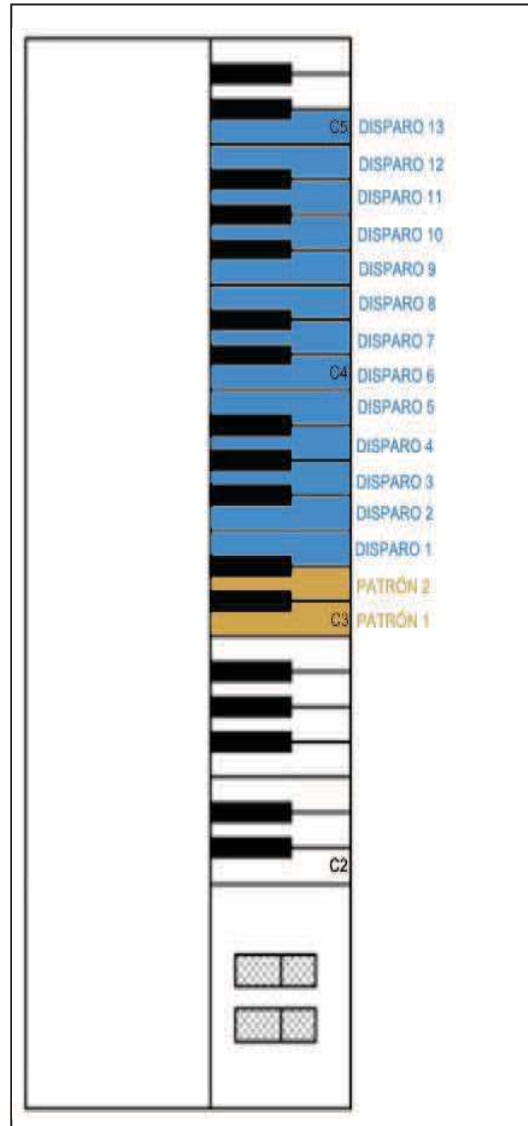


Gráfico 3.18. Configuración *Keyboard Layout* Ruco Pingullo

Fuente: Elaborado por los autores

Así, se logró establecer el instrumento virtual, a continuación el cuadro donde se especifica los detalles del mapeo.

Tabla 3.64. Configuración Instrumento Virtual Ruco Pingullo

MAPEO RUCO PINGULLO				
Tipo de Muestra	Velocidad	Root Key	Key Range	
			Mín	Máx
Patrón 1	1 - 127	C3	C3	C3
Patrón 2	1 - 127	D3	D3	D3
Disparo 1	1 - 127	E3	E3	E3
Disparo 2	1 - 127	F3	F3	F3
Disparo 3	1 - 127	G3	G3	G3
Disparo 4	1 - 127	A3	A3	A3
Disparo 5	1 - 127	B3	B3	B3
Disparo 6	1 - 127	C4	C4	C4
Disparo 7	1 - 127	D4	D4	D4
Disparo 8	1 - 127	E4	E4	E4
Disparo 9	1 - 127	F4	F4	F4
Disparo 10	1 - 127	G4	G4	G4
Disparo 11	1 - 127	A4	A4	A4
Disparo 12	1 - 127	B4	B4	B4
Disparo 13	1 - 127	C5	C5	C5

Así mismo se presenta la Tabla 3.65 donde se detalla las variables en la curva de envolvente del Ruco Pingullo. Aquí no se tuvo que realizar muchos cambios en específico, ya que se tiene un *sampler* con la suficiente capacidad de variar la velocidad y la envolvente de las muestras automáticamente.

Tabla 3.65. Configuración AHSDR Ruco Pingullo

AHSDR RUCO PINGULLO				
Attack (ms)	Hold (ms)	Decay (ms)	Sustain (ms)	Release (ms)
1	0	0	0	1k

- Caracol:

Para este aerófono, se dispuso de varias interpretaciones, de hecho, se trató de obtener la mayor variedad de formas de interpretación tratando de obtener diferentes velocidades o intensidades; consecuentemente se obtuvo seis disparos.

Con esto se logró establecer el instrumento virtual, a continuación el cuadro donde se especifica los detalles del mapeo.

Tabla 3.66. Configuración Instrumento Virtual Caracol

MAPEO CARACOL					
Tipo de Muestra	Velocidad		Root Key	Key Range	
	Tipo	Cantidad		Mín	Máx
Disparo 1	-	1 - 127	C3	C3	C3
Disparo 2	-	1 - 127	D3	D3	D3
Disparo 3	-	1 - 127	E3	E3	E3
Disparo 4	-	1 - 127	F3	F3	F3
Disparo 5	-	1 - 127	G3	G3	G3

Es necesario anotar que en algunas muestras fue posible obtener diferentes velocidades, lo cual se encuentra mencionado en el proceso técnico (3.2.2) de esta investigación. Pero al momento de establecer el instrumento virtual se decidió hacer uso del *plug-in velocity* del Kontakt para que cada una de las muestras se pueda reproducir con la misma velocidad y envolvente con que se interpretó en el controlador MIDI, es decir, con mayor naturalidad.

Imagen 3.49. Mapeo Caracol

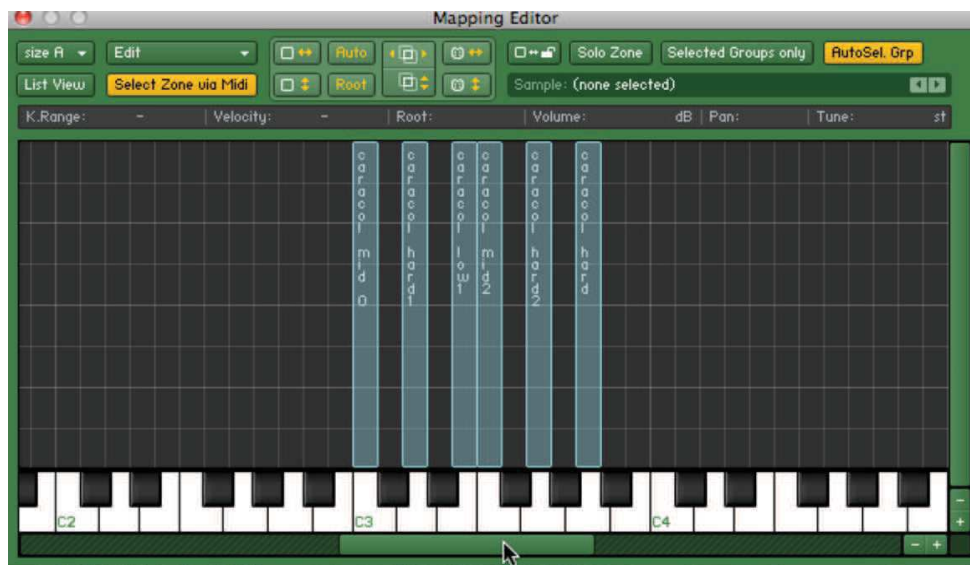
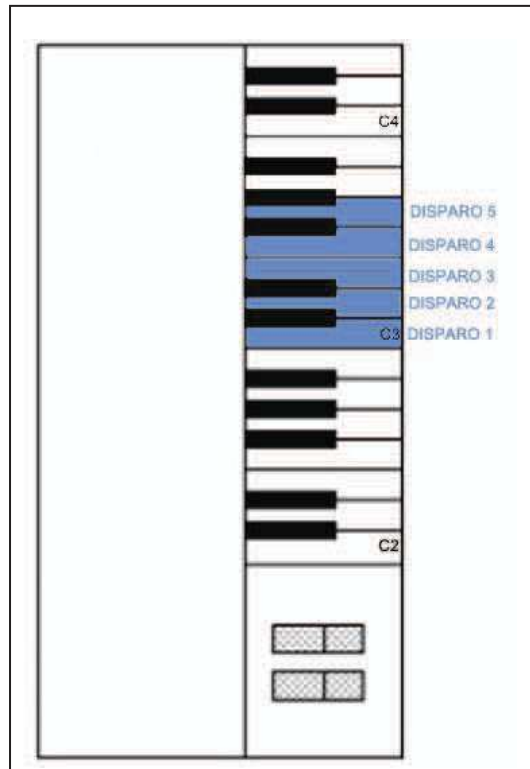


Gráfico 3.19. Configuración *Keyboard Layout* Caracol

Fuente: Elaborado por los autores

Así mismo se presenta la Tabla 3.67 donde se detalla las variables en la curva de envolvente del Caracol. Aquí no se tuvo que realizar muchos cambios en específico, ya que se tiene un *sampler* con la suficiente capacidad de variar la velocidad y la envolvente de las muestras automáticamente.

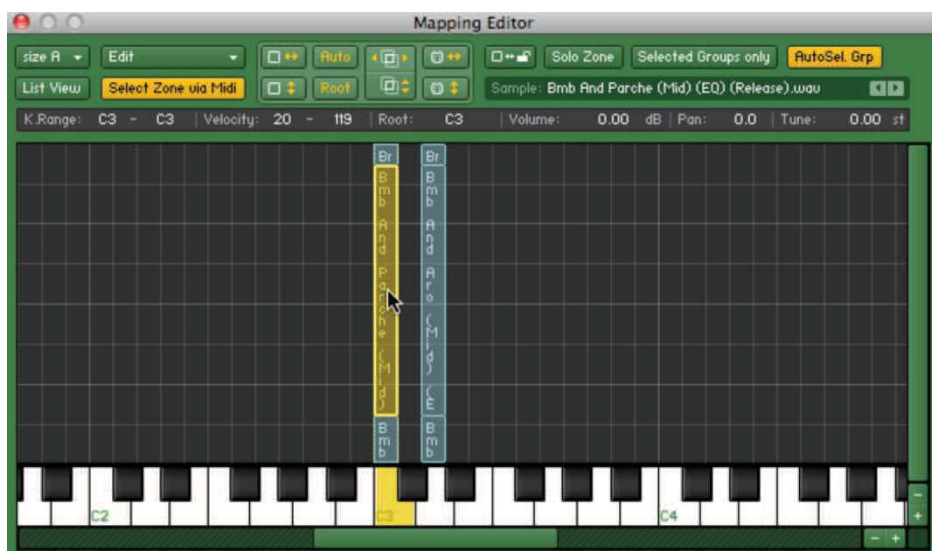
Tabla 3.67. Configuración AHSDR Caracol

AHSDR CARACOL				
Attack (ms)	Hold (ms)	Decay (ms)	Sustain (ms)	Release (ms)
1	0	0	0	200

- Bombo Andino:

Para este bimumbranófono con 2 diferentes formas características de ser percutirlo (Pergamino y Aro) se dispuso de tres muestras de diferentes velocidades, de acuerdo a lo especificado en el proceso técnico (3.2.2). Resultado de la etapa de edición se obtuvo 3 muestras de diferentes intensidades (*low*, *mid*, *high*). En otras palabras, en total se dispuso de seis muestras tipo disparo, es decir, 3 velocidades para el sonido del pergamino y 3 para el aro.

Imagen 3.50. Mapeo Bombo Andino



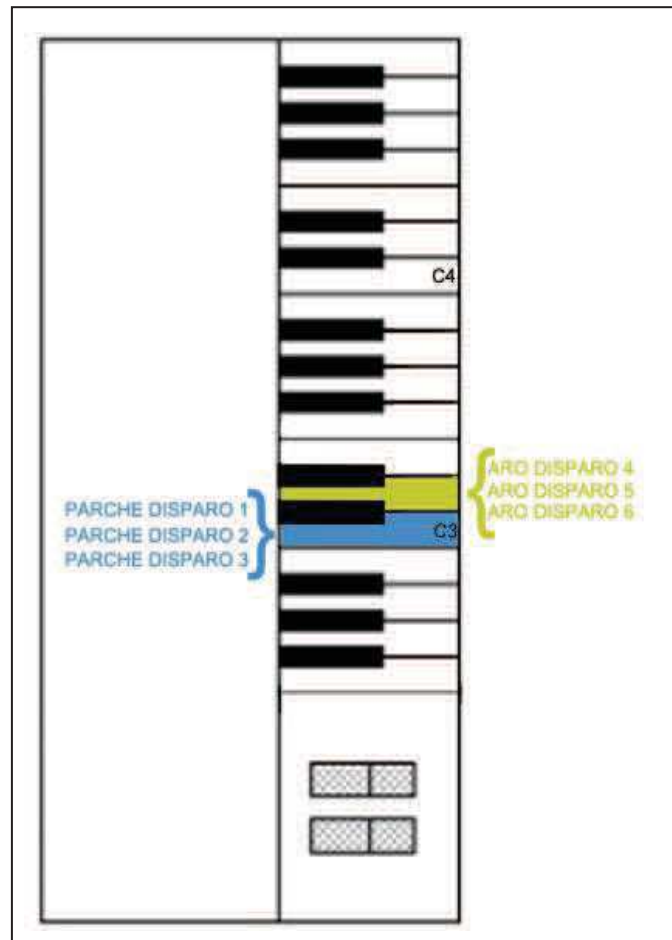
Así, se hizo uso de todas estas seis muestras junto con el controlador *velocity* de Kontakt. Únicamente solo a las muestras de tipo *mid* se les aplicó dicho plug-in, ya que estas son las que más cantidad de rango de velocidad poseen (20 - 119), por lo que necesariamente debe sonar con mayor intensidad y con mayor ataque cuando se lo toque con mayor fuerza y viceversa. De este modo las dos muestras restantes, *high* y *low* solo serán evocadas cuando el usuario interprete la zona con la máxima (120 - 127) y mínima velocidad (1 - 19) de

todo el rango, respectivamente. Este método de mapeo se dio en ambos sonidos del Bombo, el del parche y aro.

Para detallar el mapeo realizado para la creación de este instrumento virtual se obtuvo el siguiente cuadro.

Tabla 3.68. Configuración Instrumento Virtual Bombo Andino

MAPEO BOMBO ANDINO						
Nota	Tipo de Muestra	Velocidad		Tecla Raíz	Rango de Tecla	
		Tipo	Cantidad		Mín	Máx
Parche	Disparo 1	High	120 - 127	C3	C3	C3
	Disparo 2	Mid	20 - 119	C3	C3	C3
	Disparo 3	Low	1 - 19	C3	C3	C3
Aro	Disparo 4	High	120 - 127	D3	D3	D3
	Disparo 5	Mid	20 - 119	D3	D3	D3
	Disparo 6	Low	1 - 19	D3	D3	D3

Gráfico 3.20. Configuración *Keyboard Layout* Bombo Andino

Fuente: Elaborado por los autores

A continuación está la Tabla 3.68 donde se detalla las variables en la curva de envolvente del Bombo Andino. Aquí no se tuvo que realizar muchos cambios en específico, ya que cada una de las tres diferentes intensidades por tecla ya posee su respectiva curva de envolvente de acuerdo a lo grabado en estudio. Es importante mencionar que la muestra *mid* es la excepción ya que el controlador *velocity* además de variar su intensidad también varía su envolvente, lo que facilita el trabajo. Por lo tanto, se utilizó una sola envolvente de amplitud para las diferentes intensidades de ejecución.

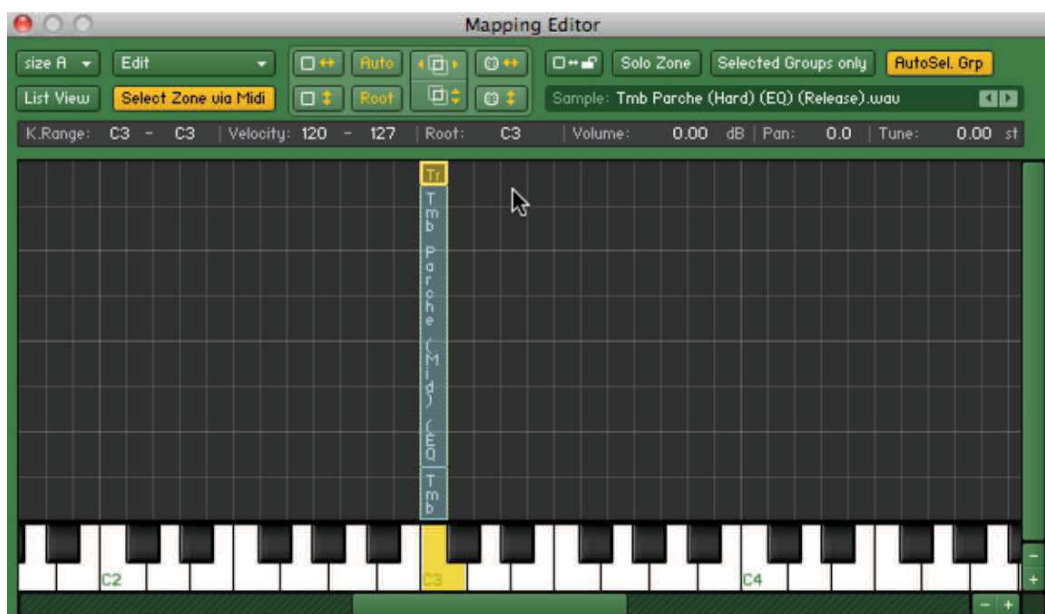
Tabla 3.68. Configuración AHSDR Bombo Andino

AHSDR BOMBO ANDINO				
Attack (ms)	Hold (ms)	Decay (ms)	Sustain (ms)	Release (ms)
1	0	0	0	1k

- Tamboril Sierra Norte:

Para este bímembranófono se dispuso de tres muestras de diferentes velocidades, de acuerdo a lo especificado en el proceso técnico (3.2.2). Resultado de la etapa de edición se obtuvo 3 muestras de diferentes intensidades (*low, mid, high*), ya que de este instrumento solo se obtuvo la interpretación tradicional del parche.

Imagen 3.51. Mapeo Tamboril

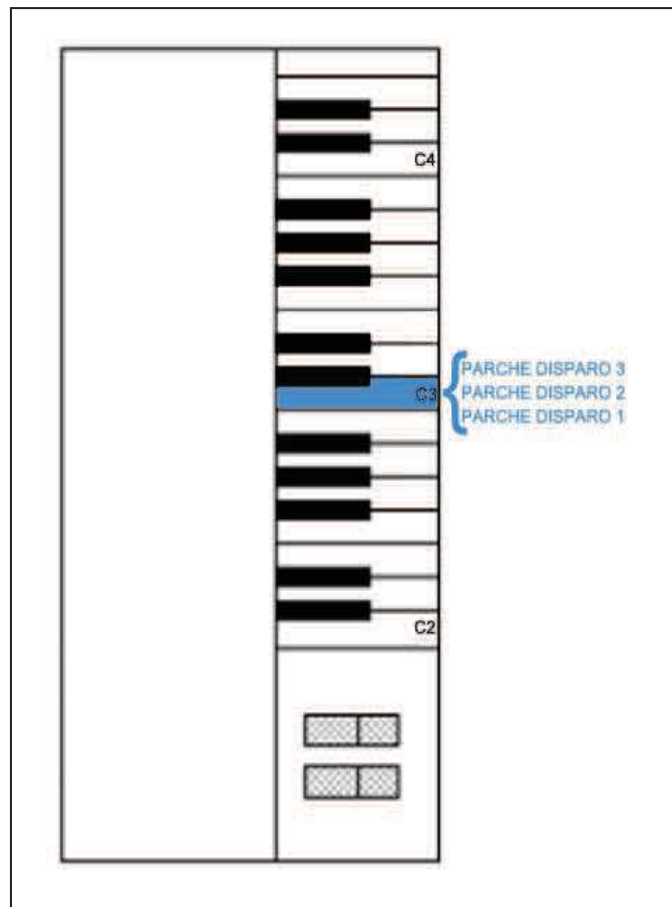


El proceso de mapeo de las diferentes intensidades fue exactamente igual que el del bombo andino. En total se hizo uso de 3 muestras, donde la de tipo *mid* se le aplicó el *plug-in velocity*, ya que esta es la muestra que más cantidad de rango de velocidad posee (20 - 119), mientras que las dos muestras restantes (*high* y *low*) solo serán evocadas cuando el usuario interprete la zona con la máxima (120 - 127) y mínima velocidad (1 - 19) de todo el rango.

Para detallar el mapeo realizado para la creación de este instrumento virtual se obtuvo el siguiente cuadro.

Tabla 3.69. Configuración Instrumento Virtual Tamboril

MAPEO TAMBORIL SIERRA NORTE						
Nota	Tipo de Muestra	Velocidad		Tecla Raíz	Rango de Tecla	
		Tipo	Cantidad		Mín	Máx
Parche	Disparo 1	High	120 - 127	C3	C3	C3
	Disparo 2	Mid	20 - 119	C3	C3	C3
	Disparo 3	Low	1 - 19	C3	C3	C3

Gráfico 3.21. Configuración *Keyboard Layout* Tamboril

Fuente: Elaborado por los autores

A continuación está el cuadro donde se detalla las variables en la curva de envolvente del Tamboril. Aquí no se tuvo que realizar muchos cambios en específico, ya que cada una de las tres diferentes intensidades por tecla ya posee su respectiva curva de envolvente natural de acuerdo a lo grabado en estudio. Es importante mencionar que la muestra *mid* es la excepción ya que el controlador de *velocity* además de variar su intensidad también varía su envolvente. Por lo tanto, se utilizó una sola envolvente de amplitud para las diferentes intensidades de ejecución.

Tabla 3.70. Configuración AHSDR Tamboril

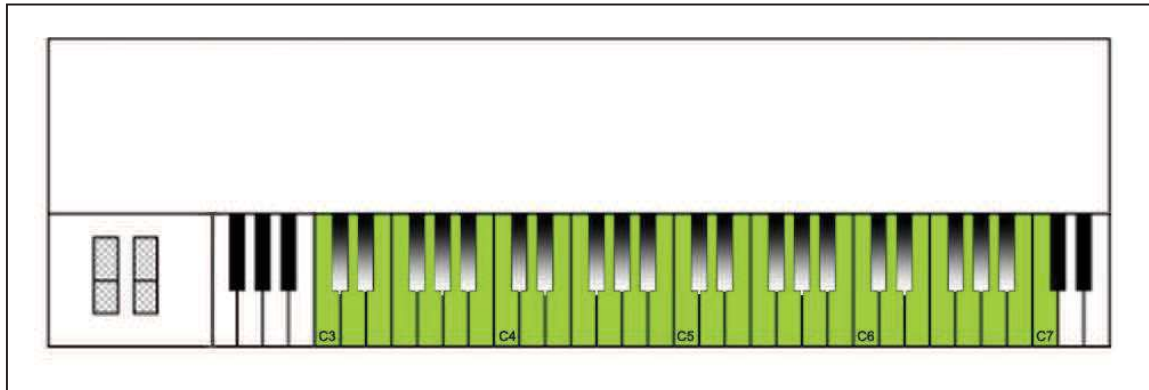
AHSDR TAMBORIL SIERRA NORTE				
Attack (ms)	Hold (ms)	Decay (ms)	Sustain (ms)	Release (ms)
1	0	0	0	1k

Instrumentos Afro

- Marimba:

El mapeo de este instrumento tuvo su particularidad, ya que este fue el único en tener programado un paneo de acuerdo a la altura tonal, la disposición panorámica es similar a la de un piano, con las notas graves en la parte izquierda, y las agudas en la derecha.

El hecho de que en este instrumento se haya realizado un paneo; junto con el hecho de que ciertas muestras se han abierto el rango de hasta 3 tonos, hizo necesario el crear copias de la muestra para poder cargarlas en las teclas correspondientes para poder así, asignar correctamente el nivel de paneo para cada tecla.

Gráfico 3.22. Configuración *Keyboard Layout* Marimba

Fuente: Elaborado por los autores

Tabla 3.71. Configuración Rango de Velocidad Marimba

VELOCIDAD	MIN	MAX
LOW	1	20
MID	21	118
HIGH	119	127

Imagen 3.52. Mapeo Marimba



Tabla 3.72. Configuración Instrumento Virtual Marimba

MARIMBA						
NOTA	ESCALA	INTENSIDAD	NOTA RAÍZ	Rango de notas		- PAN +
				MIN	MAX	
A	3	LOW	B3	A3	A#3	-75
		MID	G3	A4	A#4	-75
		HIGH	G3	A5	A#5	-75
	4	LOW	A4	A4	A4	-20
		MID	A4	A4	A4	-20
		HIGH	A4	A4	A4	-20
	5	LOW	G5	A5	A5	+ 27
		MID	A5	A5	A5	+27
		HIGH	A5	A5	A5	+27
	6	LOW	G6	A6	C7	+91
		MID	A6	A7	C7	+91
		HIGH	A6	A8	C7	+91
B	3	LOW	B3	B3	B3	-63
		MID	G3	B3	C4	+63
		HIGH	C4	B3	C4	+63
	4	LOW	B4	B4	B4	-7
		MID	C5	B4	B4	-7
		HIGH	B4	B4	B4	-7
	5	LOW	B5	B5	B5	+ 46
		MID	B5	B5	B5	+ 46
		HIGH	B5	B5	B5	+ 46

B	6	LOW	G6	A6	C7	+91
		MID	A6	A7	C7	+91
		HIGH	A6	A8	C7	+91
C	3	LOW	F3	C3	C#3	- 94
		MID	F3	C3	C#3	- 94
		HIGH	G3	C3	C#3	- 94
	4	LOW	C4	C4	C4	- 63
		MID	G3	B3	C4	- 63
		HIGH	C4	C4	C4	- 63
	5	LOW	C5	C5	C5	0
		MID	C5	C5	C5	0
		HIGH	C5	C5	C5	0
	6	LOW	C#6	C6	C#6	+ 54
		MID	C6	C6	C6	+ 54
		HIGH	C6	C6	C6	+ 54
	7	LOW	G6	A6	C7	+ 91
		MID	A6	A7	C7	+ 91
		HIGH	A6	A8	C7	+ 91
D	3	LOW	F3	D3	D#3	- 88
		MID	F3	D3	D#3	- 88
		HIGH	G3	D3	D#3	- 88
	4	LOW	C#4	C#4	D4	- 56
		MID	D4	D4	D4	- 56
		HIGH	D4	D4	D4	- 56
	5	LOW	D5	D5	D#5	+ 14

D	5	MID	D5	D5	D#5	+ 14
		HIGH	C#5	D5	D#5	+ 14
	6	LOW	D6	D6	D#6	+ 62
		MID	D6	D6	D#6	+ 62
		HIGH	D6	D6	D#6	+ 62
E	3	LOW	F3	E3	F#3	- 85
		MID	F3	E3	F#3	- 85
		HIGH	G3	E3	F#3	- 85
	4	LOW	D#4	D#4	E4	- 50
		MID	E4	E4	E4	- 50
		HIGH	E4	E4	E4	- 50
	5	LOW	D5	E5	F#5	+ 21
		MID	F5	E5	F5	+ 21
		HIGH	D5	E5	E5	+ 21
	6	LOW	E6	E6	E6	+ 68
		MID	E6	E6	E6	+ 68
		HIGH	E6	E6	E6	+ 68
F	3	LOW	F3	E3	F#3	- 85
		MID	F3	E3	F#3	- 85
		HIGH	G3	E3	F#3	- 85
	4	LOW	F4	F4	F4	- 40
		MID	F4	F4	F4	- 40
		HIGH	F4	F4	F4	- 40
	5	LOW	D5	E5	F#5	+ 21
		MID	F5	E5	F5	+ 21

F		HIGH	F#5	F5	F#5	+ 21
	6	LOW	F6	F6	F#6	+ 76
		MID	F6	F6	F#6	+ 76
		HIGH	F6	F6	F#6	+ 76
G	3	LOW	B3	G3	G#3	- 81
		MID	B3	G3	G#3	- 81
		HIGH	B3	G3	G#3	- 81
	4	LOW	G4	G4	G4	- 33
		MID	G4	G4	G4	- 33
		HIGH	F#4	G4	G4	- 33
	5	LOW	G5	G5	G#5	+ 27
		MID	G#5	G5	G#5	+ 27
		HIGH	G5	G5	G5	+ 27
	6	LOW	G6	G6	G#6	- 81
		MID	G6	G6	G#6	- 81
		HIGH	G6	G6	G#6	- 81

Tabla 3.73. Configuración Instrumento Virtual Marimba

MARIMBA						
NOTA	ESCALA	INTENSIDAD	NOTA RAÍZ	Rango de notas		- PAN +
				MIN	MAX	
A#	3	LOW	B3	A3	A#3	-75
		MID	G3	A4	A#4	-75
		HIGH	G3	A5	A#5	-75

A#	4	LOW	B4	A#4	A#4	- 12
		MID	A#4	A#4	A#4	- 12
		HIGH	A#4	A#4	A#4	- 12
	5	LOW	B5	A#5	A#5	+ 27
		MID	A#5	A#5	A#5	+27
		HIGH	A#5	A#5	A#5	+27
	6	LOW	G6	A6	C7	+91
		MID	A6	A7	C7	+91
		HIGH	A6	A8	C7	+91
C#	3	LOW	F3	C3	C#3	-63
		MID	F3	C3	C#3	+63
		HIGH	G3	C3	C#3	+63
	4	LOW	C#4	C#4	D4	-56
		MID	C#4	C#4	C#4	-56
		HIGH	C#4	C#4	C#4	-56
	5	LOW	C#5	C#5	C#5	+ 7
		MID	C#5	C#5	C#5	+ 7
		HIGH	C#5	C#5	C#5	+ 7
	6	LOW	C#6	C6	C#6	+ 54
		MID	C#6	C#6	C#6	+ 54
		HIGH	C#6	C#6	C#6	+ 54
D#	3	LOW	F3	D3	D#3	- 88
		MID	F3	D3	D#3	- 88
		HIGH	G3	D3	D#3	- 88
	4	LOW	D#4	D#4	E4	- 50

D#	4	MID	D#4	D#4	D#4	- 50
		HIGH	D#4	D#4	D#4	- 50
	5	LOW	D5	D5	D#5	+ 14
		MID	D5	D5	D#5	+ 14
		HIGH	C#5	D5	D#5	+ 14
	6	LOW	D6	D6	D#6	+ 62
		MID	D6	D6	D#6	+ 62
		HIGH	D6	D6	D#6	+ 62
	F#	3	LOW	F3	E3	F#3
MID			F3	E3	F#3	- 85
HIGH			G3	E3	F#3	- 85
4		LOW	F#4	F#4	F#4	- 40
		MID	F#4	F#4	F#4	- 40
		HIGH	F#4	F#4	F#4	- 40
5		LOW	D5	E5	F#5	+ 21
		MID	F#5	F#5	F#5	+ 21
		HIGH	F#5	F5	F#5	+ 21
6		LOW	F6	F6	F#6	+ 76
		MID	F6	F6	F#6	+ 76
		HIGH	F6	F6	F#6	+ 76
G#	3	LOW	B3	G3	G#3	- 81
		MID	B3	G3	G#3	- 81
		HIGH	B3	G3	G#3	- 81
	4	LOW	A4	G#4	G#4	- 25
		MID	G#4	G#4	G#4	- 25

G#	4	HIGH	F#4	G#4	G#4	- 25
	5	LOW	G5	G5	G#5	+ 27
		MID	G#5	G5	G#5	+ 27
		HIGH	G5	G5	G#5	+ 27
	6	LOW	G6	G6	G#5	- 81
		MID	G6	G6	G#6	- 81
		HIGH	G6	G6	G#6	- 81

Utilizando un proceso similar a los aerófonos andinos, se procedió a dividir en grupos las muestras de acuerdo a su intensidad para poder asignar una envolvente individual a cada grupo. En la tabla que se muestra a continuación se muestra la configuración de los parámetros de las envolventes de amplitud utilizadas en el instrumento.

Tabla 3.74. Configuración AHSDR Marimba

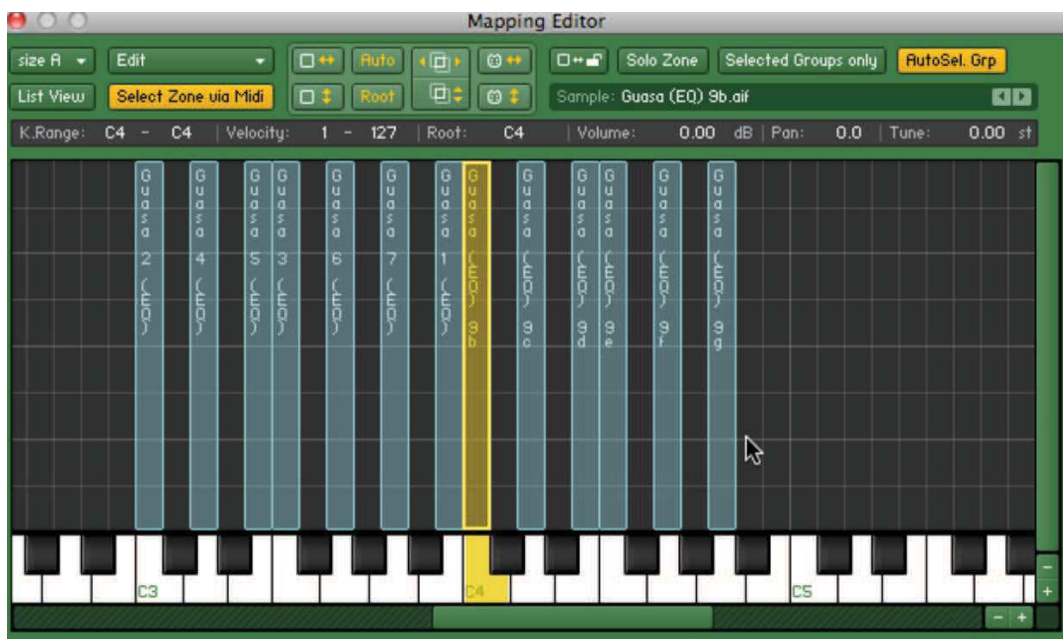
AHSDR MARIMBA						
GRUPO	Curve (adimensional)	Attack (ms)	Hold (ms)	Decay (ms)	Sustain (dB)	Release (ms)
LOW	-100	0	0	25 k	-5	25 k
MID	-22	0,76	0,51	1,2 k	-7,1	25 k
HIGH	-100	0	0	750	-3	25 k

- Guasá:

Para este idiófono, se dispuso de varias interpretaciones, de hecho, se trató de obtener la mayor variedad de formas de interpretación con sus respectivas variaciones en la intensidad; consecuentemente se obtuvo seis disparos y nueve patrones rítmicos.

Es necesario anotar que algunas muestras fue posible obtener diferentes velocidades, lo cual se encuentra mencionado en el proceso técnico (3.2.1) de esta investigación. En otras palabras, cada una de los seis muestras tipo disparo son de diferentes intensidades, pero están mapeadas cada muestra en una tecla, al igual que con los patrones rítmicos. Pero al momento de establecer el instrumento virtual se decidió hacer uso del controlador de *velocity* del Kontakt para que cada una de las muestras se pueda reproducir con la misma velocidad y envolvente con que se interpretó en el controlador MIDI, es decir, que el *plug-in* se encarga de modular la velocidad y la envolvente según como se haya interpretado la superficie controladora; entregando así mayor naturalidad al instrumento virtual.

Imagen 3.53. Mapeo Guasá



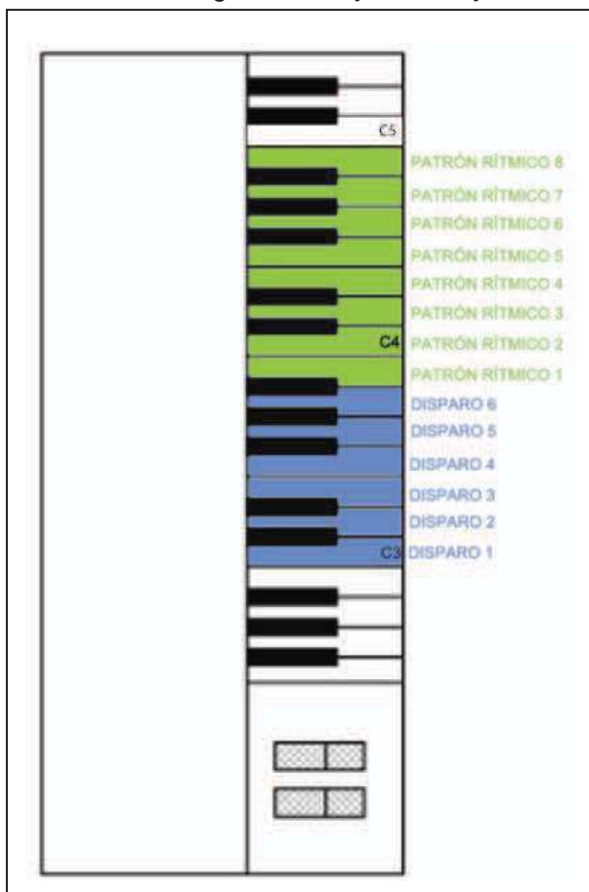
Con esto se logró establecer el instrumento virtual, a continuación la Tabla 3.75 donde se especifica los detalles del mapeo.

Tabla 3.75. Configuración Instrumento Virtual Guasá

MAPEO GUASÁ							
Tipo de Muestra	BPM	Compas	Velocidad		Tecla Raíz	Rango de Tecla	
			Tipo	Cantida d		Mín	Máx
Disparo 1	-	-	-	1 - 127	C3	C3	C3
Disparo 2	-	-	-	1 - 127	D3	D3	D3
Disparo 3	-	-	-	1 - 127	E3	E3	E3
Disparo 4	-	-	-	1 - 127	F3	F3	F3
Disparo 5	-	-	-	1 - 127	G3	G3	G3
Disparo 6	-	-	-	1 - 127	A3	A3	A3
Patrón Rítmico 1	105	4/4	-	1 - 127	B3	B3	B3
Patrón Rítmico 2	105	4/4	-	1 - 127	C4	C4	C4
Patrón Rítmico 3	105	4/4	-	1 - 127	D4	D4	D4
Patrón Rítmico 4	105	4/4	-	1 - 127	E4	E4	E4
Patrón Rítmico 5	105	4/4	-	1 - 127	F4	F4	F4
Patrón Rítmico 6	105	4/4	-	1 - 127	G4	G4	G4

Patrón Rítmico 7	105	4/4	-	1 - 127	A4	A4	A4
Patrón Rítmico 8	105	4/4	-	1 - 127	B4	B4	B4

Gráfico 3.23. Configuración *Keyboard Layout* Guasá



Fuente: Elaborado por los autores

A continuación se presenta la Tabla 3.76 donde se detalla las variables en la curva de envolvente del Guasá, donde no se tuvo que realizar muchos cambios en específico, ya que se tiene un *sampler* con la suficiente capacidad de variar la velocidad y la envolvente de las muestras automáticamente. Se utilizó una sola envolvente de amplitud para todas las muestras.

Tabla 3.76. Configuración AHSDR Guasá

AHDSR GUASÁ				
Attack (ms)	Hold (ms)	Decay (ms)	Sustain (ms)	Release (ms)
1	0	0	0	40

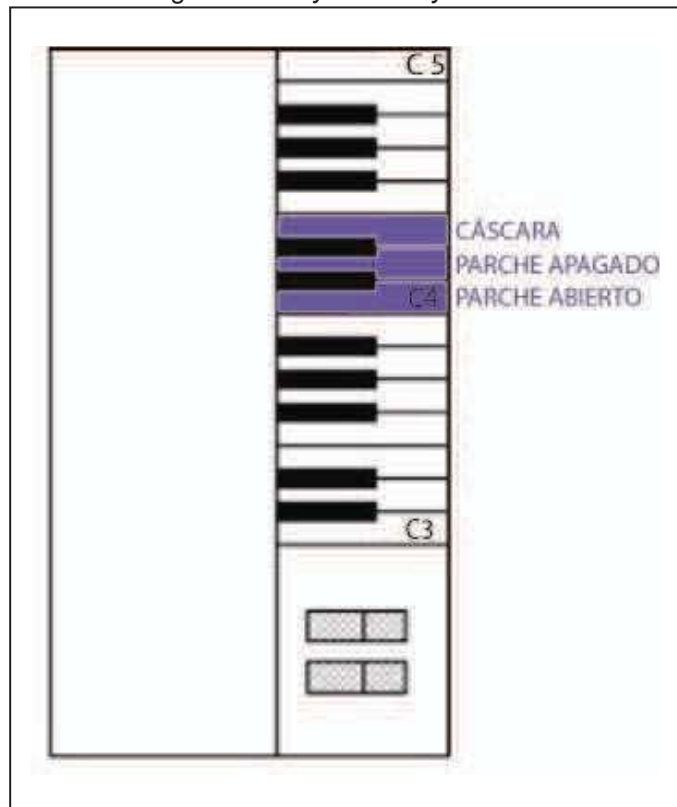
- Bombo Esmeraldeño:

A diferencia del Bombo Andino, el mapeo del Bombo Esmeraldeño se realizó usando la configuración de tres intensidades dentro de la misma tecla, el motivo de esto es para brindar más naturalidad a la ejecución ya que para el caso las muestras registradas tienen una diferencia en cuanto a su ataque que es perceptible claramente al oído y que dan como resultado final una ejecución y sonoridad más natural del instrumento virtual.

El tipo de muestra de este instrumento, al igual que para todos los de percusión, es de disparo. A continuación el cuadro referente al mapeo del Bombo Esmeraldeño.

Tabla 3.77. Configuración Instrumento Virtual Bombo Esmeraldeño

MAPEO BOMBO ESMERALDEÑO				
Nombre de muestra	Tipo de Muestra	Velocidad		Tecla Raíz
		Intensidad	Rango de velocidad	
PARCHE Low	DISPARO	SUAVE	1 – 12	C4
PARCHE Mid	DISPARO	MEDIA	14 – 127	C4
PARCHE High	DISPARO	FUERTE	112 – 127	C4
PARCHE APAGADO Low	DISPARO	SUAVE	2 – 12	D4
PARCHE APAGADO Mid	DISPARO	MEDIA	13 – 123	D4
APARCHE APAGADO High	DISPARO	FUERTE	124 – 127	D4
CÁSCARA Low	DISPARO	SUAVE	3 – 12	E4
CÁSCARA Mid	DISPARO	MEDIA	14 – 124	E4
CÁSCARA High	DISPARO	FUERTE	125 – 127	E4

Gráfico 3.24. Configuración *Keyboard Layout* Bombo Esmeraldeño

Fuente: Elaborado por los autores

- Cununo:

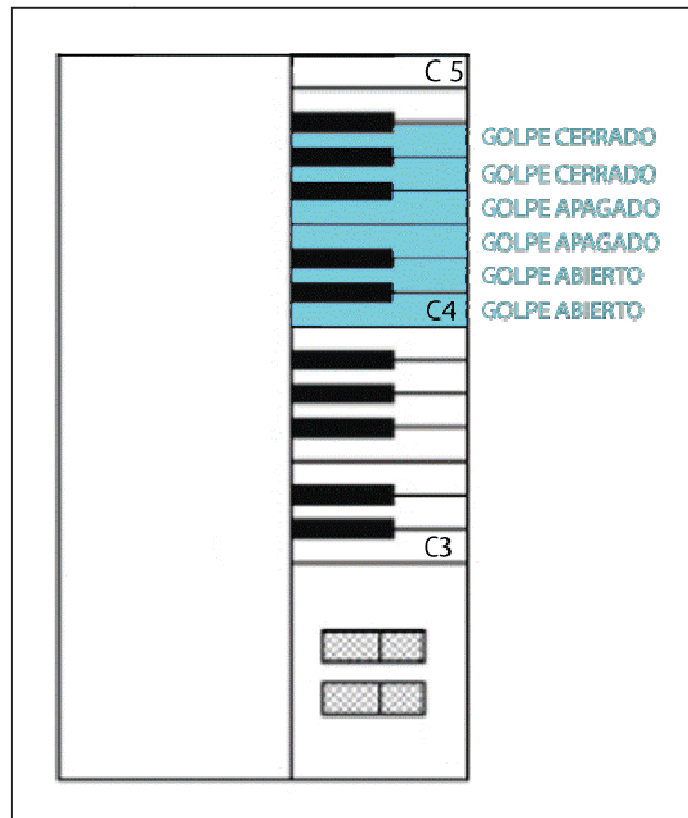
El proceso de mapeo del Cununo fue similar al del Bombo Esmeraldeño, se ubicaron las tres muestras correspondientes a las tres intensidades con las que se grabaron en una tecla. Tomando en cuenta que la ejecución del Cununo se realiza con ambas manos se creyó prudente ubicar una copia de cada muestra en las teclas adyacentes a la de la muestra original pero con una pequeña variación de un cuarto (1/4) de tono, esto con el motivo de que suene más orgánico.

Imagen 3.54. Mapeo Cununo



Tabla 3.78. Configuración Instrumento Virtual Cununo

MAPEO CUNUNO				
Nombre de muestra	Tipo de Muestra	Velocidad		Tecla Raíz / Copia
		Intensidad	Rango de velocidad	
ABIERTO Low	DISPARO	SUAVE	1 - 12	C4 / D4
ABIERTO Mid	DISPARO	MEDIA	12 - 124	C4 / D4
ABIERTO High	DISPARO	FUERTE	125 - 127	C4 / D4
APAGADO Low	DISPARO	SUAVE	2 - 12	E4 / F4
APAGADO Mid	DISPARO	MEDIA	13 - 124	E4 / F4
APAGADO High	DISPARO	FUERTE	126 - 127	E4 / F4
CERRADO Low	DISPARO	SUAVE	3 - 12	G4 / A4
CERRADO Mid	DISPARO	MEDIA	14 - 124	G4 / A4
CERRADO High	DISPARO	FUERTE	127 - 127	G4 / A4

Gráfico 3.25. Configuración *Keyboard Layout* Cununo

Fuente: Elaborado por los autores

Tal como para todos los instrumentos en que dentro de cada tecla tienen asignadas diferentes muestras para su velocidad de ataque, se dividió las muestras en tres grupos para asignar envoltentes de amplitud de acuerdo a la intensidad. Adicionalmente en el grupo de muestras de intensidad media (*mid*) se les asignó también el control *velocity*, esto ya que este grupo es el que mayor rango de intensidad posee, con esto se tiene como resultado una ejecución más natural.

Tabla 3.79. Configuración AHSDR Cununo

AHSDR CUNUNO						
GRUPO	Curve (adimensional)	Attack (ms)	Hold (ms)	Decay (ms)	Sustain (dB)	Release (ms)
LOW	72	1	0	750	-7,1	25 k
MID	-33	0	1,6	3,7 K	-6,6	25 k
HIGH	-100	0	0	0	0	25 k

4. Capítulo IV:

EVALUACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS VIRTUALES

En este capítulo se detalla el proceso que se llevó a cabo para evaluar los resultados obtenidos de este proyecto, es decir, evaluar a los instrumentos virtuales. Así se divide esta sección en dos etapas: entrevistas y análisis de resultados.

4.1. Entrevistas

La decisión de realizar la evaluación de los instrumentos virtuales a través de entrevistas se fundamenta en que para tener resultados más objetivos se optó por entrevistar a personas directamente involucradas con la música ecuatoriana, gente que se desenvuelva en el mundo de la producción musical con medios electrónicos, músicos, ingenieros en sonido y acústica, operadores, constructores, luthiers e investigadores musicales involucrados y comprometidos con la música andina y afro. En otras palabras, solamente se entrevistó a gente que esté directamente relacionada con los aspectos fundamentales de este proyecto, con la finalidad de obtener datos más directos, es decir, descartar cualquier tipo de incertidumbre o variable estadística.

Por lo tanto fue necesario establecer una lista de las preguntas que serán evocadas al entrevistado para que este pueda dar su opinión y un valor según una graduación del 1 al 5, donde 1 es la respuesta más negativa y 5 la más positiva. La ventaja de realizar entrevistas es que se puede realizar preguntas donde el entrevistado pueda graduar sus respuestas y aparte este pueda dar una opinión más amplia y explayarse si considera necesario. Por lo tanto, se

obtiene la opinión del entrevistado y estas pueden ser cuantificadas y consecuentemente se obtendrán resultados de tipo cualitativo y cuantitativo.

Así, se realizaron 12 entrevistas, las mismas que estuvieron dirigidas a personas que se desenvuelve dentro del medio como: músicos, luthier-constructores, investigadores, docentes, etnomusicólogos, productores musicales, ingenieros en sonido y acústica, operadores, compositores de música académica y popular, etc.

Para las entrevistas se planteó un conjunto de preguntas que se le serían realizadas al entrevistado, con la finalidad de calificar ciertos parámetros de los instrumentos virtuales, tales como utilidad, operatividad, configuración y programación, sonoridad, naturalidad, versatilidad, calidad, aceptación y ciertos aspectos de tipo cultural-etnomusical.

En el Anexo 4 se muestra la hoja formulario usada para cada una de las entrevistas realizadas para esta evaluación.

4.2. Análisis de resultados

Para empezar esta sección, primero se detallará a los entrevistados, es decir, que se nombrará a cada uno de ellos y se detallará las actividades a las que se dedica.

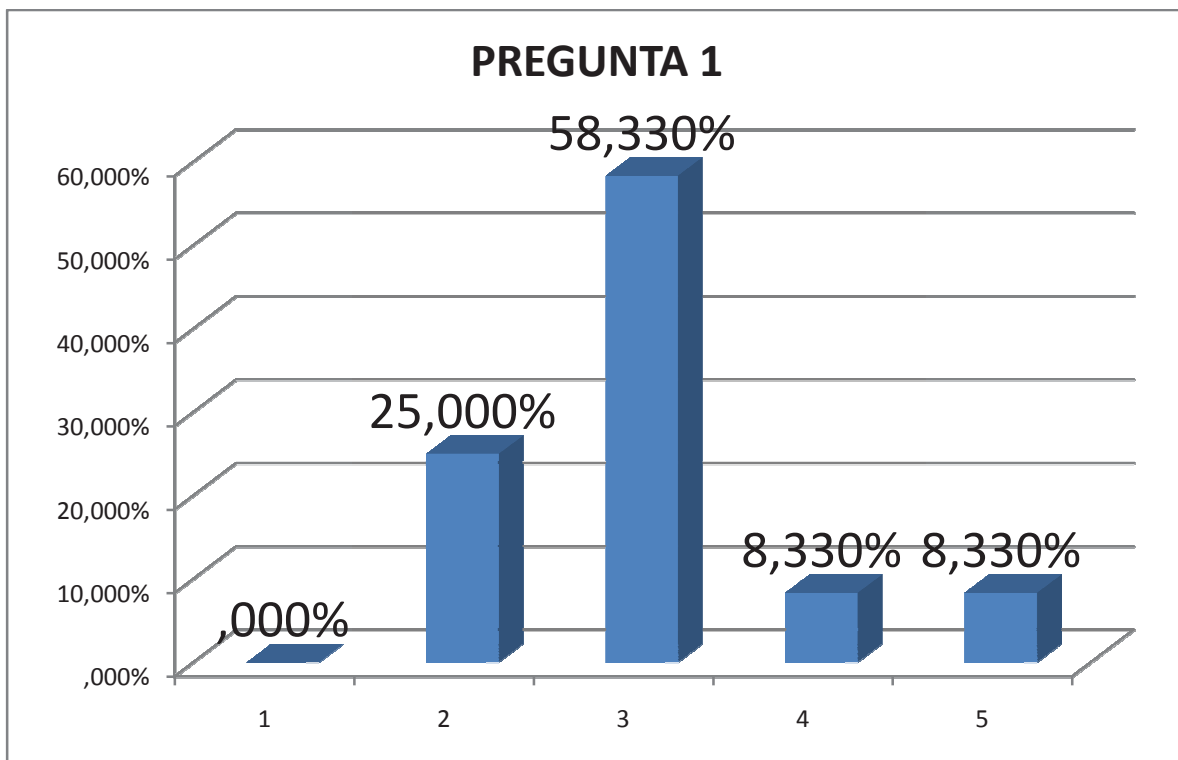
- Félix Castañeda: Músico, intérprete de aerófonos en la Orquesta de Instrumentos Andinos, compositor y luthier.
- Marcelo Rodríguez: Músico popular, compositor, productor, intérprete de aerófonos en la Orquesta de Instrumentos Andinos, director y constructor de instrumentos andinos.
- Fernando Avendaño: Etnomusicólogo, músico popular y académico, profesor del Conservatorio Nacional de Música y compositor.
- Ivis Flies: Productor musical, músico, compositor y bajista de La Grupa.

- Xavier Reyes: Músico, productor, operador digital y compositor.
- Daniel Bedoya: Ingeniero en sonido y acústica, sonidista y músico.
- Juan Pablo Rosales: Músico académico y popular, compositor, productor de cuñas radiales y guitarrista de Curare.
- Diego Guzmán: Músico académico y popular y compositor, tecladista de Los NIN.
- Juan Ernesto Guerrero: Músico académico, productor musical y compositor.
- Diego González: Músico, productor radial y operador digital.
- Daniel Viera: Músico académico y operador digital.

1. ¿Cuantifique su conocimiento y experiencia con respecto a la música andina y afroecuatoriana?

(1) *nulo*, (2) *escaso*, (3) *medio*, (4) *extenso*, (5) *muy extenso*

Imagen 4.1. Gráfico de Resultados de la Pregunta 1

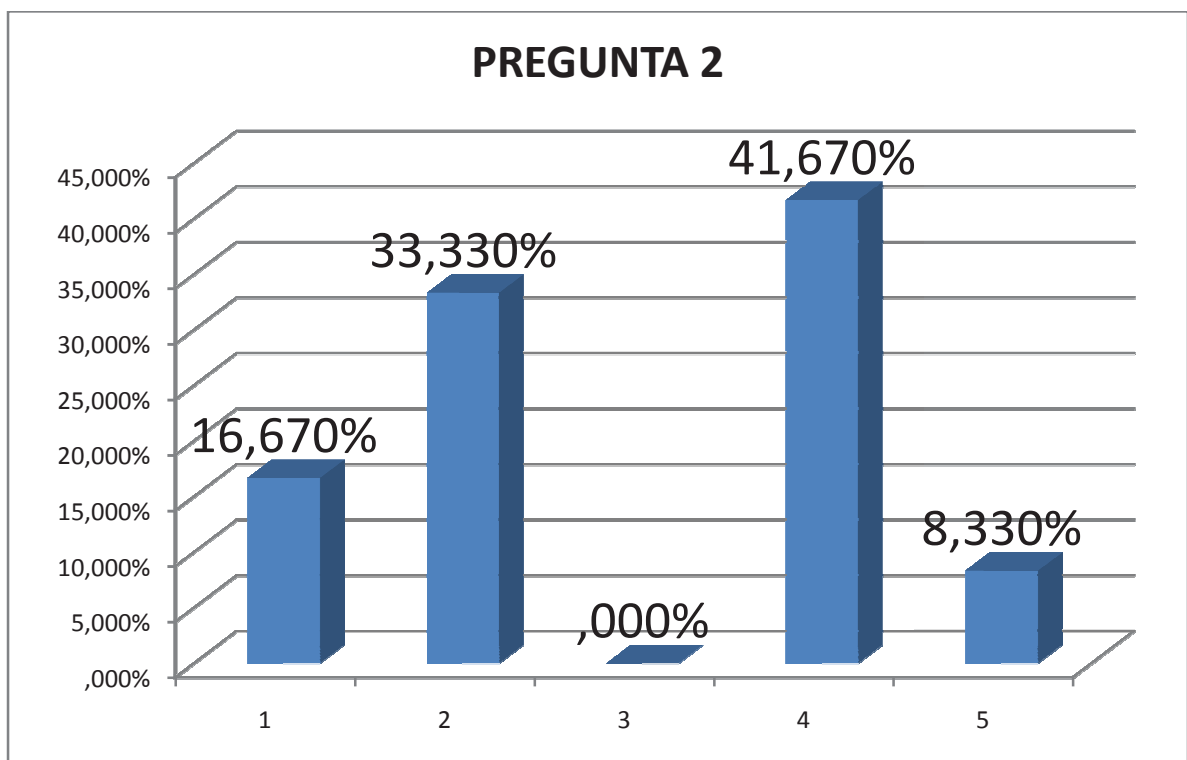


El 58.33% de los entrevistados afirma tener un conocimiento medio, seguido por el 25% que afirma tener un conocimiento escaso, mientras que el 16,66 afirma tener un conocimiento extenso y muy extenso.

2. ¿Ha necesitado usted alguna vez de instrumentación andina y afroecuatoriana? Cuantifique qué tanto ha necesitado de estos sonidos.

(1) *nunca*, (2) *escasamente*, (3) *regularmente*, (4) *frecuentemente*, (5) *muy frecuentemente*

Imagen 4.2. Gráfico de Resultados de la Pregunta 2

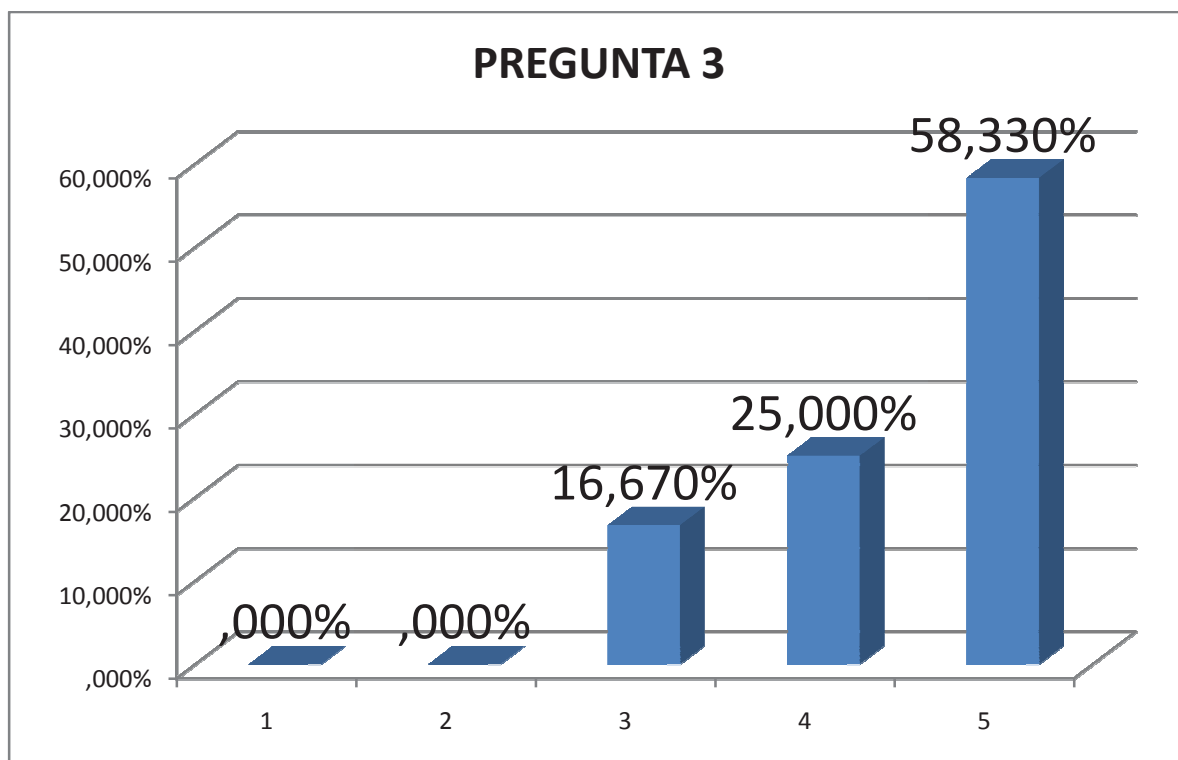


El 41,67% de los entrevistados admite que frecuentemente necesitan instrumentación andina y afroecuatoriana, seguido por el 33,33% que afirma haber necesitado escasamente de estos instrumentos, mientras que el 16,67% afirma nunca haber necesitado de estos instrumentos.

3. ¿Cuantifique qué tan de acuerdo está usted en que estos instrumentos virtuales pueden ayudar a difundir la cultura musical ecuatoriana?

(1) nada, (2) poco, (3) algo, (4) muy, (5) totalmente

Imagen 4.3. Gráfico de Resultados de la Pregunta 3

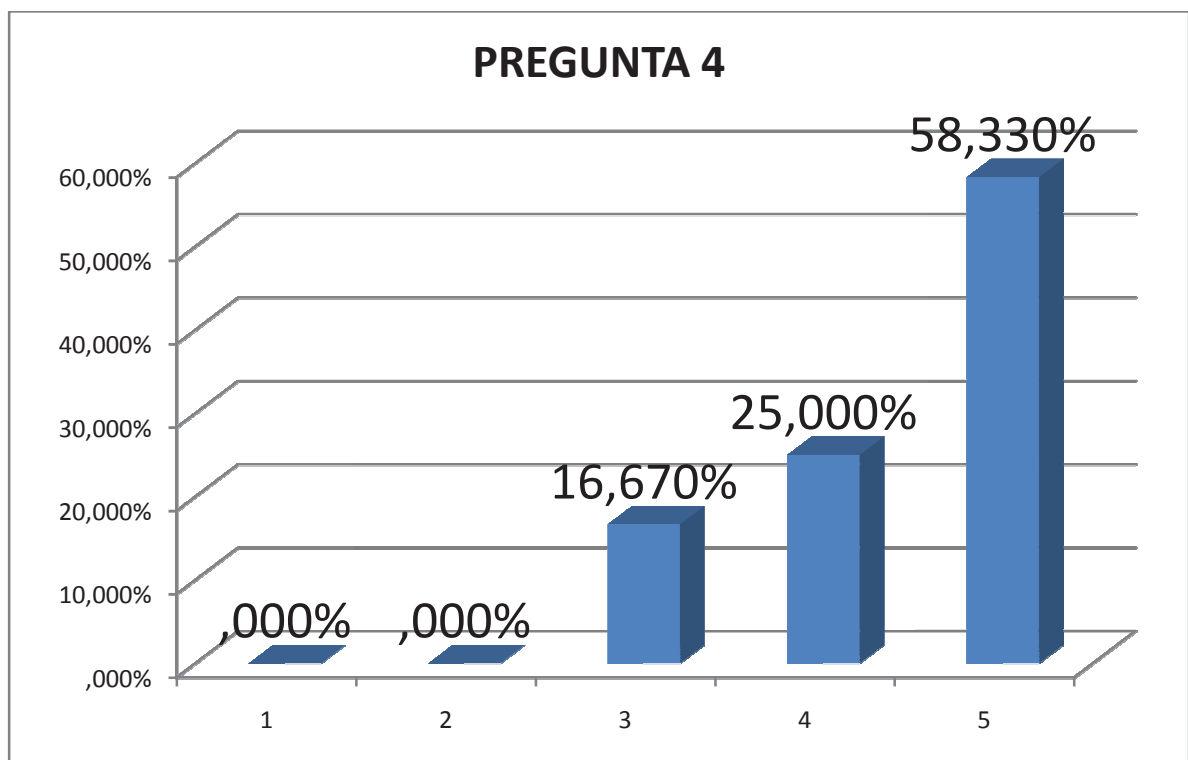


El 58,33% de los entrevistados está totalmente de acuerdo en que estos instrumentos virtuales pueden ayudar a difundir la cultura musical ecuatoriana, seguido por el 25% que está muy de acuerdo con esto, mientras que el 16,67% comenta que está algo de acuerdo en que este proyecto puede ayudar a difundir la cultura musical.

4. ¿Cree usted que estos instrumentos virtuales son un producto en potencia? Cuantifique la aceptación de estos instrumentos en el medio musical ecuatoriano y mundial.

(1) nada, (2) poca, (3) algo, (4) mucha, (5) total

Imagen 4.4. Gráfico de Resultados de la Pregunta 4

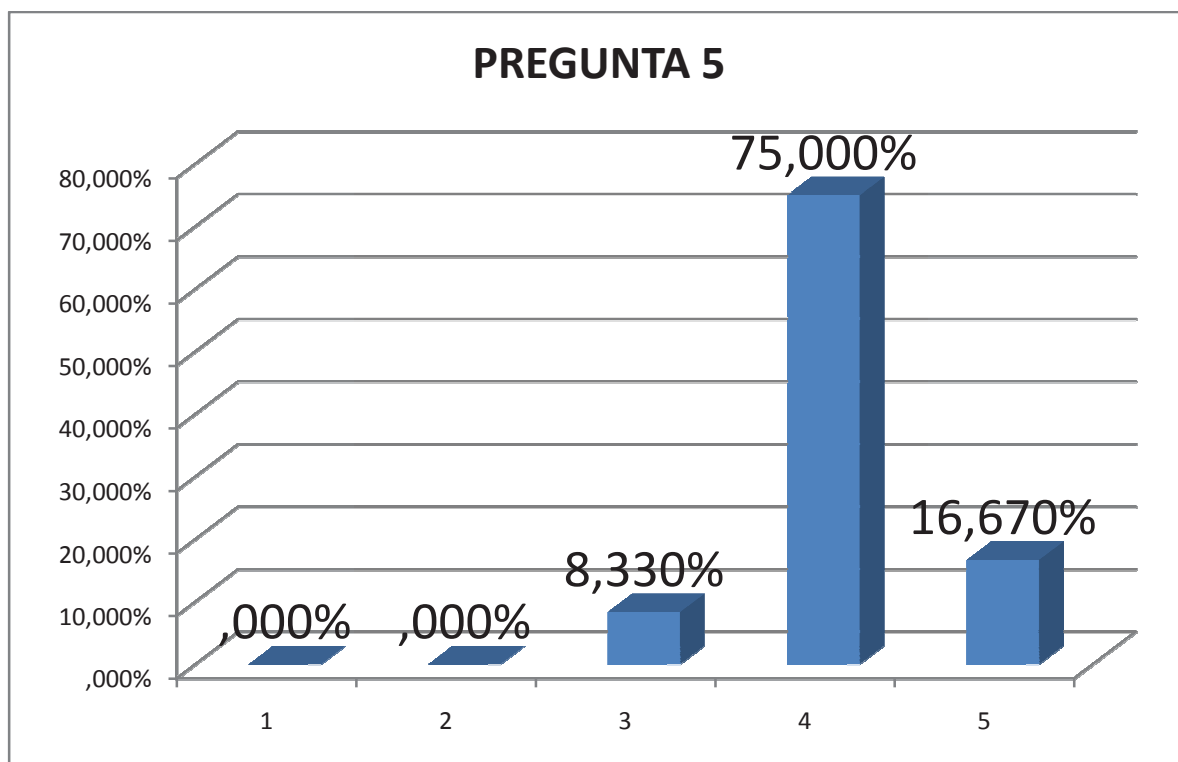


El 50,33% de los entrevistados piensa en una total aceptación de estos instrumentos virtuales, seguido por el 25% que este proyecto tendrá mucha aceptación, mientras que el 16,67% piensa que estos instrumentos virtuales tendrán algo de aceptación por parte del medio musical ecuatoriano y mundial.

5. ¿Cuantifique la calidad de las muestras usadas en los instrumentos virtuales?

(1) *pésima*, (2) *mala*, (3) *regular*, (4) *buena*, (5) *excelente*

Imagen 4.5. Gráfico de Resultados de la Pregunta 5

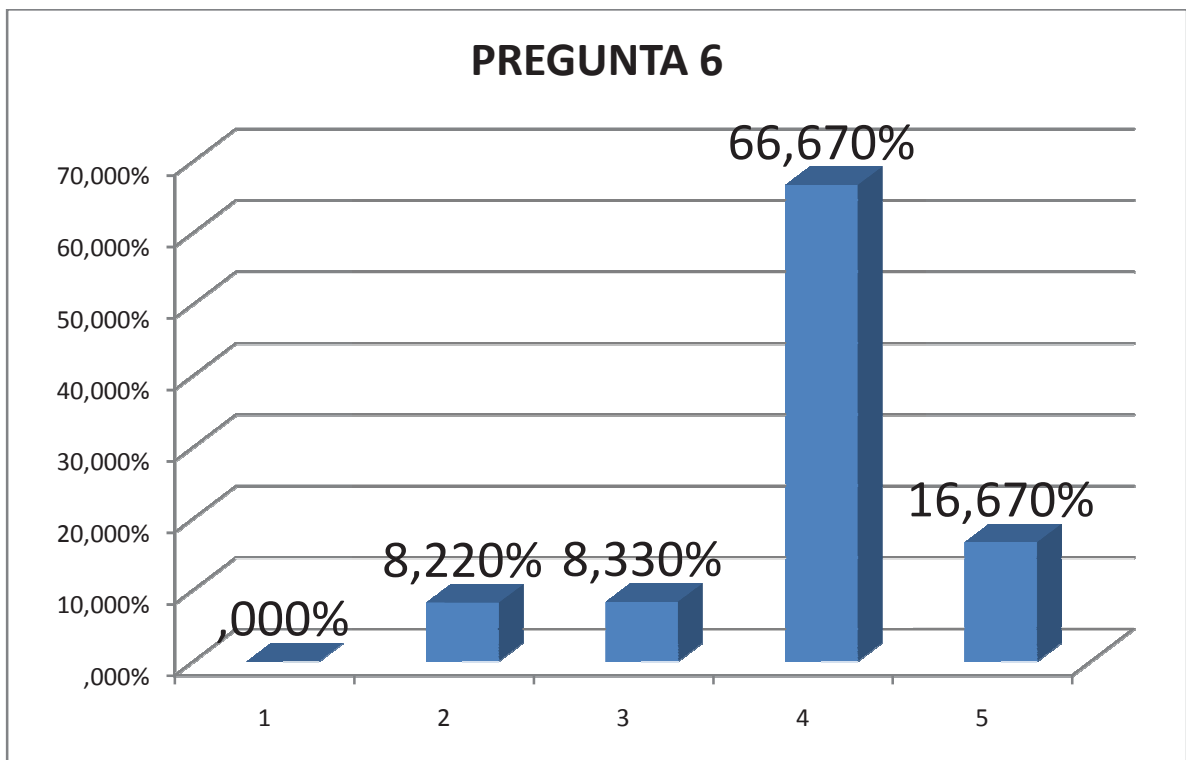


El 75% de los entrevistados piensa que las muestras son de buena calidad, seguido por el 16,67% que está de acuerdo en que las muestras son de excelente calidad, mientras que el 8,33% piensa que las muestras de estos instrumentos virtuales son de regular calidad.

6. ¿En cuanto a las diferentes aplicaciones (musicales, académicas, etnomusicológicas y técnicas) de los instrumentos virtuales, que tan versátiles los considera?

(1) nada, (2) poco, (3) algo, (4) muy, (5) totalmente

Imagen 4.6. Gráfico de Resultados de la Pregunta 6

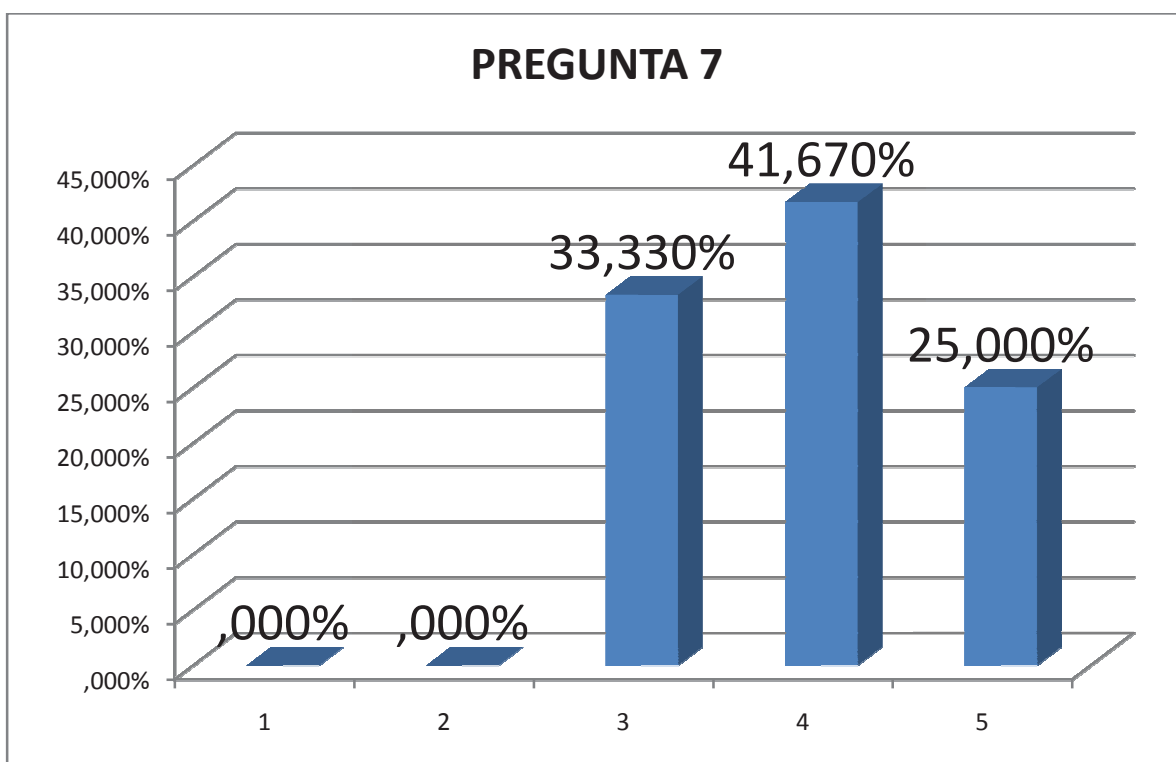


El 66,67% de los entrevistados están de acuerdo en que estos instrumentos virtuales son muy versátiles, seguido por el 16,67% que piensa que los instrumentos virtuales son totalmente versátiles, mientras que el 16,67% piensa que la versatilidad de estos instrumentos virtuales son poco o algo versátiles.

7. ¿Según su amplio o poco conocimiento, qué tan real-natural considera usted la sonoridad de los instrumentos virtuales en comparación a sus semejantes acústicos?

(1) nada, (2) poco, (3) algo, (4) muy, (5) totalmente

Imagen 4.7. Gráfico de Resultados de la Pregunta 7

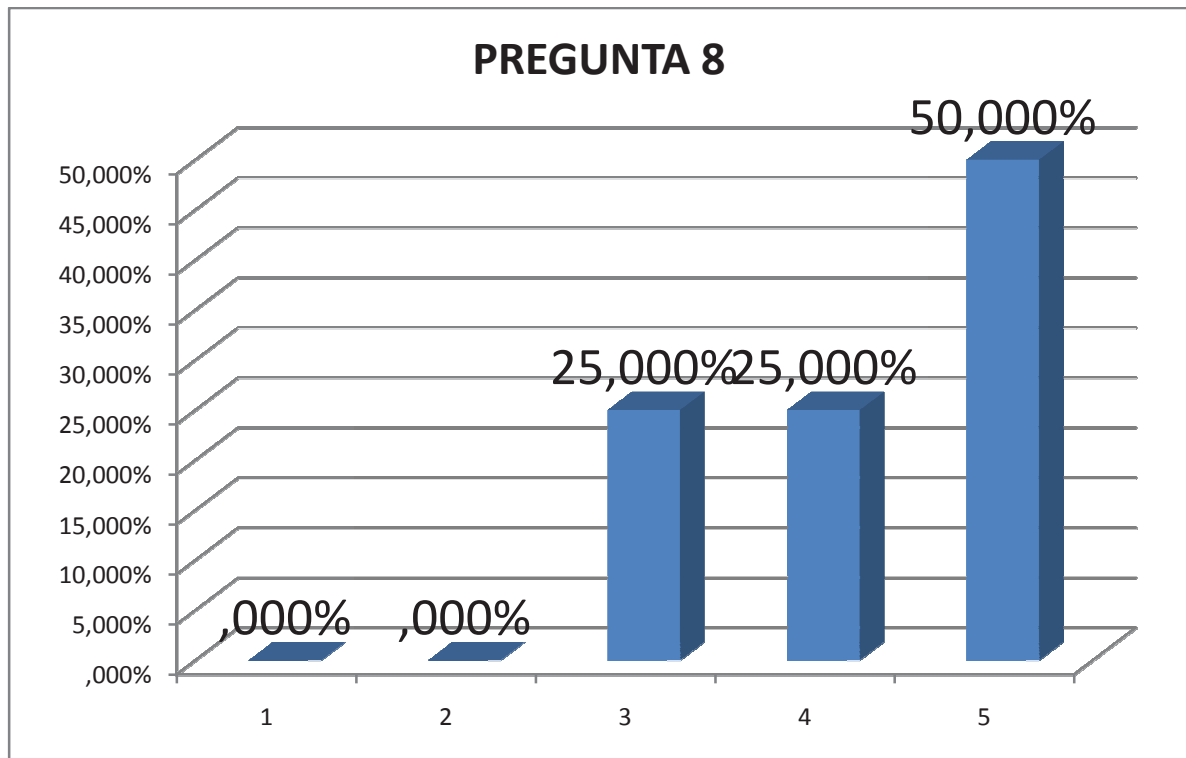


El 41.6 % de los entrevistados afirman que la sonoridad de los instrumentos es muy parecida a la de sus similares acústicos; seguido por el 33.3 % que opinan que los instrumentos virtuales se parecen algo a sus semejantes acústicos; por otro lado el 25 % opinan que la sonoridad de los instrumentos es exacta a la de sus similares acústicos.

8. ¿Cómo considera usted la configuración y programación de estos instrumentos virtuales?

(1) *pésima*, (2) *mala*, (3) *regular*, (4) *buena*, (5) *excelente*

Imagen 4.8. Gráfico de Resultados de la Pregunta 8

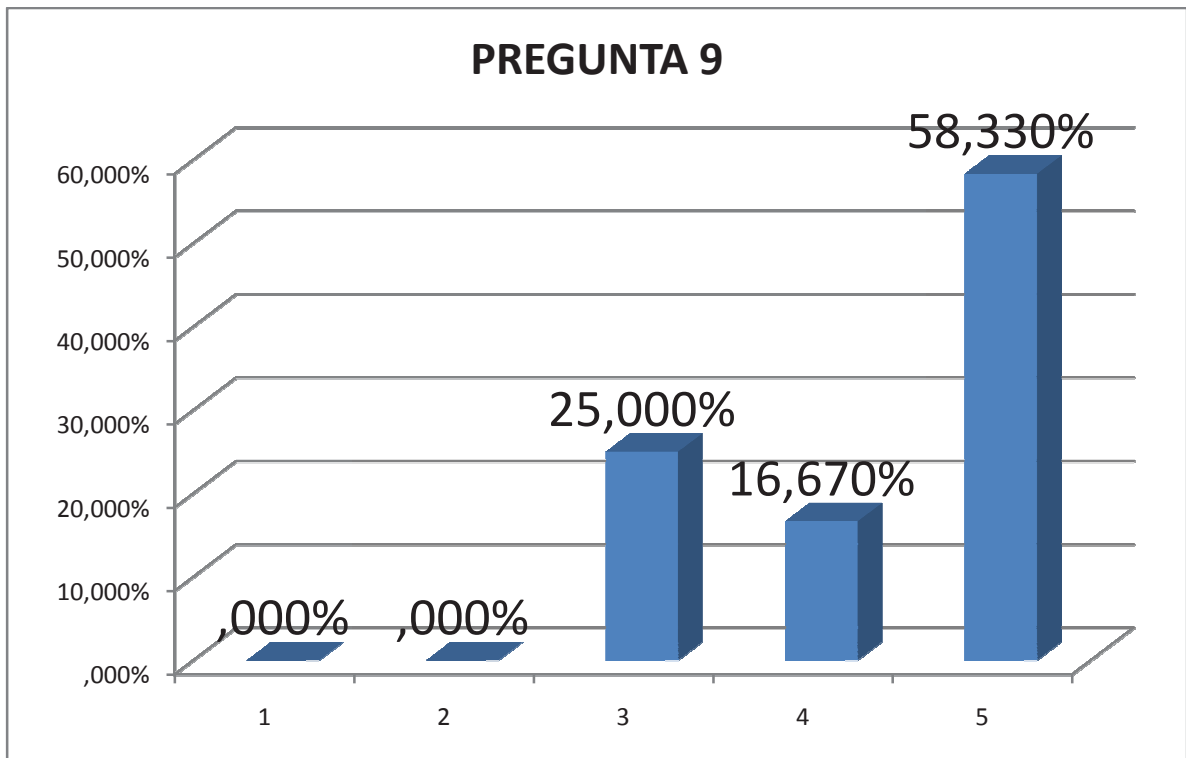


El 50% de los entrevistados afirma que la configuración y programación de los instrumentos virtuales es excelente; del otro 50%, el 25% afirma que la configuración de los instrumentos es buena y el otro 25% opinó que la configuración es regular.

9. ¿Qué tan amigable con el usuario considera usted el manejo y/o funcionamiento de estos instrumentos virtuales?

(1) nada, (2) poco, (3) algo, (4) muy, (5) totalmente

Imagen 4.9. Gráfico de Resultados de la Pregunta 9

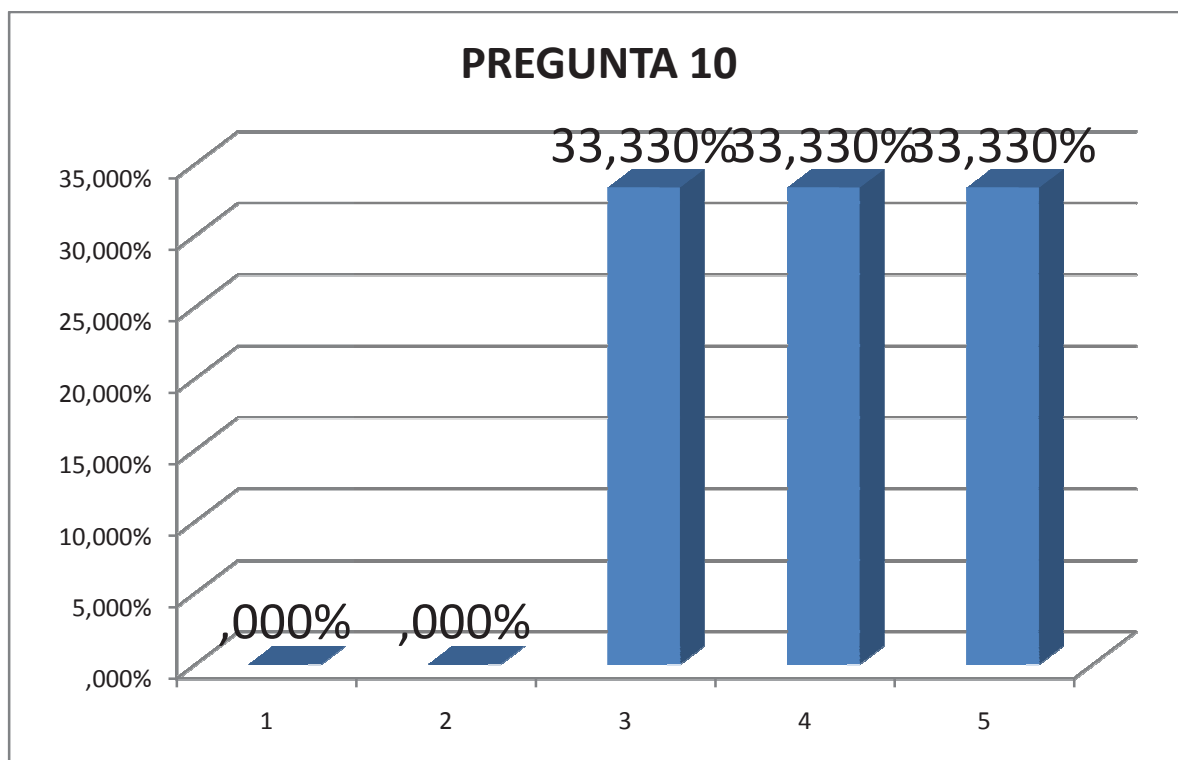


En la pregunta 9, el 58.3 % de los entrevistados opinó que el uso de los instrumentos es totalmente amigable con el usuario; el 16.67 % de los entrevistados afirma que la configuración es muy amigable con el usuario mientras que el restante 25% opina que el manejo y uso de los instrumentos es algo amigable con el usuario.

10. ¿Según el ámbito (musical, académico, etnomusicológico y técnico) al que se dedica, qué tan útiles los considera?

(1) nada, (2) poco, (3) algo, (4) muy, (5) totalmente

Imagen 4.10. Gráfico de Resultados de la Pregunta 10

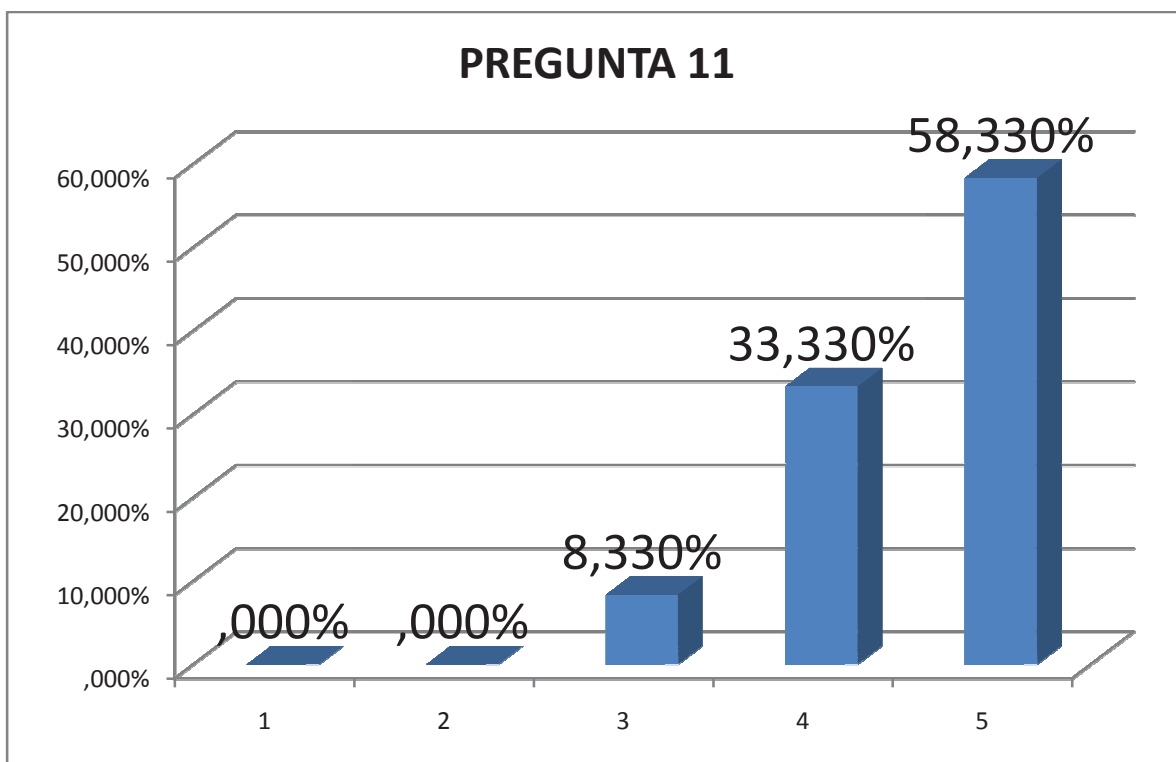


Del total de entrevistados, las respuestas se dividieron en tres partes iguales; es así que un 33.33 % opina que los instrumentos virtuales son totalmente versátiles, otro 33.33 % afirma que los instrumentos son muy versátiles; y el restante 33.33 % asevera que los instrumentos son algo versátiles en el ámbito musical, académico, etnomusical y técnico.

11. ¿Si fuese el caso, qué tan dispuesto estaría a comprar estos instrumentos virtuales?

(1) nada, (2) poco, (3) algo, (4) muy, (5) totalmente

Imagen 4.11. Gráfico de Resultados de la Pregunta 11



Todos los entrevistados afirmaron que estarían dispuestos a comprar los instrumentos virtuales; de estos, el 58.33% estarían totalmente dispuestos a comprar los instrumentos, un 33.33% estarían muy dispuestos a comprar los instrumentos y un restante 8.33% estarían algo dispuestos a comprarlos.

5. Capítulo V:

ANÁLISIS ECONÓMICO

El presente proyecto consiste en la programación y configuración de instrumentos virtuales andinos y afroecuatorianos, por lo tanto el análisis económico de este describe los gastos realizados durante el desarrollo del proyecto dividido en sus diferentes etapas, para lo cual es importante resaltar que la investigación no recibió ningún tipo de ayuda económica externa o particular, es decir, fue totalmente autofinanciado por los propios realizadores del proyecto.

Este análisis está basado en dos secciones importantes: la del registro y muestreo; y la de la configuración y programación de los instrumentos virtuales.

5.1. Registro y muestreo

Para el registro y muestreo de los instrumentos se hizo uso de recursos humanos y electroacústicos, por lo que se tuvo que registrar las muestras en un total de 4 sesiones de grabación, tres en estudio y una en campo abierto, cada una de estas sesiones tuvo su gasto correspondiente a los servicios y alquiler de equipos.

Tabla 5.1. Detalle Gastos Primera Sesión de Grabación Instrumentos Andinos

Primera Sesión de Grabación Andinos			
Descripción	Cantidad	Precio	Total
Marcelo Rodríguez músico interprete	1	60	60
Horas estudio de Grabación ZAMORA & CILVETI STUDIOS	5	8	40
		TOTAL	100

Tabla 5.2. Detalle Gastos Segunda Sesión de Grabación Instrumentos Andinos

Segunda Sesión de Grabación Andinos			
Descripción	Cantidad	Precio	Total
Marcelo Rodríguez músico interprete	1	60	60
Horas estudio de Grabación UDLA	4	0	0
		TOTAL	60

Tabla 5.3. Detalle Gastos Tercera Sesión de Grabación Instrumentos Andinos

Tercera Sesión de Grabación Andinos			
Descripción	Cantidad	Precio	Total
Marcelo Rodríguez músico interprete	1	60	60
Horas de grabación de campo	3	0	0
		TOTAL	60

Tabla 5.4. Detalle Gastos Primera Sesión de Grabación Instrumentos Afro

Primera Sesión de Grabación Afro			
Descripción	Cantidad	Precio	Total
Lindberg Valencia músico interprete	1	250	250
Horas estudio de Grabación ZAMORA & CILVETI STUDIOS	5	8	40
		TOTAL	290

Esta descripción de los detalles para registro de muestras se estructuró de acuerdo al número de sesiones de grabación realizadas.

Para las sesiones de grabación se consideró conseguir estudios de grabación profesionales e intérpretes experimentados que estén al alcance del presupuesto del proyecto, y que por lo tanto no se sacrifique la calidad ni la fidelidad de las muestras; consecuentemente, hay que considerar que los costos descritos pueden variar, debido a que ciertas sesiones de grabación se llevaron a cabo en estudios gratuitos y no todos los músicos cobran lo mismo. Todos los elementos usados para el cableado, microfonía, digitalización y registro estuvieron incluidos con el estudio de grabación.

Así, los costos de las diferentes sesiones de grabación varían ya que en una ocasión se realizó de manera gratuita la grabación en el estudio de la Universidad de las Américas, en el cual se tuvo libre acceso previo permiso de las autoridades, y en otra ocasión en campo abierto en donde tampoco se pagó por el recinto.

Nótese que los rubros pertinentes al músico intérprete se cotizan por sesión de grabación y no por horas, mientras que el del estudio de grabación es cuantificado según las horas de uso de este.

También se debe tomar en cuenta que el alquiler de los instrumentos no representó otro costo extra ya que se logró conseguir intérpretes que posean y lleven sus propios instrumentos. El músico de las sesiones andinas, Marcelo

Rodríguez, a más de ser intérprete también es constructor de todos los instrumentos registrados, mientras que el músico que colaboró en las sesiones afro, Lindberg Valencia, era dueño de sus propios instrumentos.

Ciertos rubros, no se detallan, ya que este análisis se enfoca solamente en el costo de los elementos directamente usados en la grabación de los instrumentos. Es así que no se describen ciertos gastos, tales como la transportación del músico y sus instrumentos, la bibliografía adquirida para la investigación, el cableado, la microfónica y la grabadora digital usados en la grabación de campo, el recurso humano usado en las sesiones de grabación, etc.

En cuanto a la bibliografía, en su mayoría se recurrió a documentos en línea y libros de bibliotecas públicas y privadas. Sin embargo, cabe mencionar el gasto realizado en bibliografía específica y necesaria. Por lo tanto, se adquirió el libro “Guía metodológica en multimedia de instrumentos andinos, utilización de pífanos y payas en la educación regular musical y en el quehacer artístico de niños, jóvenes de Quito Sur y barrios aledaños año 2008” de Marcelo Rodríguez a US\$15. También se adquirió a US\$10 una investigación de Julián Pontón llamada: Análisis electroacústico de instrumentos musicales de tradición oral en el Ecuador.

5.2. Programación y configuración

Para la configuración y programación de los instrumentos se hizo uso de recursos humanos y electroacústicos, por lo que al final se logró obtener 11 instrumentos en total.

Es muy importante detallar que el análisis económico hubiera tenido un gasto representativo adicional, correspondiente a la compra de licencias de software de edición. Como se mencionó en el desarrollo del instrumento virtual, se utilizaron 3 distintos software para la edición y configuración de muestras, Pro Tools, Kontakt y Melodyne.

Para el caso del software Pro-Tools, editor de audio, este viene incluido con la compra de la interface física necesaria para la utilización de dicho software. En este caso ambos realizadores del proyecto ya contaban con las interfaces físicas y su respectivo software tiempo antes de que se finalizara el proyecto. El precio de esta plataforma está entre los US\$250 y US\$600 dependiendo su versión.²⁷

Para el caso del software Melodyne, este tiene una versión demo gratuita disponible en muchos sitios de la web, esta versión tiene la limitación de permitir editar muestras de hasta 10 segundos de duración; dicha limitación no es un inconveniente ya que ninguna de las muestras que fueron editadas en este software tiene una duración mayor a 10 segundos. El precio de este software está alrededor de los US\$300.²⁸

En el caso del software Kontakt, este también posee una versión demo disponible por libre descarga desde la página web de Native Instruments, esta versión demo posee limitantes que fueron sobrellevadas, para poder configurar los instrumentos virtuales. El precio de este software es de US\$399.²⁹

Al igual que en la sección anterior, en esta también hubieron ciertos rubros que no se detallan ya que este análisis se enfoca solamente en el costo de los elementos usados directamente en la programación y configuración. Es así que no se describen los gastos, tales como el de las computadoras para editar, manipular y mapear las muestras, los gastos de transportación, el cableado usado entre otros.

Así, también se contrató al músico Guillermo Suarez que fue el encargado de hacer las correcciones finas y precisas en la afinación de las muestras de los instrumentos, músico al que se le pagó US\$50 por el total de tres sesiones de trabajo.

²⁷ Valores referenciales tomados de:

<http://shop.avid.com/store/product.do;jsessionid=10F3A0AAFCCD12F1C7388D1BC45B12A3.ASTPESD1?product=307527273768544>

²⁸ Valor referencial tomado de: <http://www.sweetwater.com/store/search.php?s=melodyne>

²⁹ Valor referencial tomado de: <http://www.native-instruments.com/#/en/products/producer/kontakt-4/?page=2529>

Todo el recurso humano que realizó el proceso de edición, procesamiento, manipulación digital de la señal y mapeo, fue el de los propios investigadores y desarrolladores de este proyecto. Todos estos procesos fueron realizados en los computadores personales de los desarrolladores, con sus propias interfaces, cables y sistemas de monitoreo, elementos que no necesariamente fueron adquiridos para este proyecto, sino que ya se contaba con ellos anterior a todo este proceso.

5.3. Detalle del Costo Total del Proyecto

El detalle del costo total del proyecto va estar enfocado únicamente en los rubros que intervienen directamente y que son indispensables para llevar a cabo la configuración final de los instrumentos virtuales.

Es importante mencionar que en la parte escrita del proyecto se contó con la colaboración del diseñador gráfico Galo Medina, quien realizó ilustraciones de instrumentos y a quien se le canceló la cantidad de US\$50.

Es así que no se toma en cuenta los gastos, tales como los realizados en computadores para la edición, interfaces para la digitalización, monitoreo y cableado; ya que los realizadores ya poseían dichos componentes tiempo antes de la concepción de este proyecto. En cuanto a la transportación, no se detallan sus valores dado que no se realizó un gasto significativo de este rubro.

Tabla 5.5. Detalle del Costo Total del Proyecto

Rubro	Total
Primera sesión de grabación Andinos	100
Segunda sesión de grabación Andinos	60
Tercera sesión de grabación Andinos	60
Primera sesión de grabación Afros	290
Bibliografía	25
Asesoría técnica	100
TOTAL DEL PROYECTO	635

Con este detalle es suficiente para elaborar un presupuesto básico para volver a llevar a cabo el proyecto e incluso llevar a cabo con ciertas implementaciones, así el usuario podrá tener una idea de lo que necesitará a futuro según sus capacidades técnicas, musicales y económicas.

5.4. Análisis Costo-beneficio

Se puede afirmar que el costo del proyecto es bajo, considerando las ventajas con las que este contó. Pero podría aumentar el costo del proyecto si se tratara de ser mucho más selectivo y detallista en cuanto a los elementos y procesos, usados en todas las sesiones de grabación. De todas formas, el tratamiento dado a las señales en la etapa de grabación fue muy profesional, esto con el objetivo de obtener muestras de calidad. Es así que los resultados obtenidos indican que el proyecto posee las suficientes ventajas como para ser usado en áreas, como la de producción musical, la antropológica, la etnomusicológica, etc.

Dentro del campo de instrumentación virtual, la forma de comercialización de los mismos se da principalmente por medio de la compra vía internet y la

posterior descarga de los instrumentos. Esta es una gran ventaja ya que el internet permite que el producto pueda ser adquirido desde cualquier parte del mundo.

En el mercado mundial, lo común es encontrar paquetes que contengan diferentes instrumentos virtuales; los precios de estos oscilan aproximadamente entre los US\$30 y US\$400³⁰ sin contar con la gran cantidad de instrumentos virtuales gratuitos disponibles en la web; estos precios varían de acuerdo a la cantidad de instrumentos musicales que tenga cada paquete, el tipo de instrumentos y la empresa que los fabrica. Empresas como NATIVE INSTRUMENTS, ARTURIA, EAST WEST, ROB PAPAN, TIMBALAND, M-AUDIO se han especializado y son reconocidas por sacar constantemente al mercado, paquetes de instrumentos virtuales de excelente calidad al mercado mundial.

A continuación se muestra en la Tabla 5.6 un cuadro comparativo de instrumentos virtuales y sus respectivos precios.

³⁰ Precios referenciales de: <http://www.rage-audio.com/index.php/categorias/virtual-instruments/instrumentos-virtuales?limit=all&order=price&dir=asc>

Tabla 5.6. Cuadro Comparativo Instrumentos Virtuales

CUADRO COMPARATIVO DE INSTRUMENTOS VIRTUALES				
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EXTENSIÓN	FABRICANTE	PRECIO (US\$)
Discovery Series West Africa ³¹	Recopilación de 26 Instrumentos virtuales de percusión y 8 instrumentos melódicos. Incluye patrones Rítmicos.	.nkm (archivo de KONTAKT)	NATIVE INSTRUMENTS	119,00
DAL Flute ³²	Paquete de instrumentos aerófonos que incluyen flautas de pan.	.vsti	Syntheway	29,00
Brass ³³	Paquete de tres instrumentos Virtuales aerófonos, Trompeta, Saxofón, Trombón.	.vst	ARTURIA	376,40
SYMPHONIC ORCHESTRA GOLD Complete ³⁴	Paquete de instrumentos de cuerdas, vientos y percusiones de orquesta.	.rtas	EAST WEST	497,90
MINISTRY OF ROCK ³⁵	Paquete de instrumentos virtuales de baterías, guitarras eléctricas y bajo y sus diferentes tipos de procesadores, simuladores de amplificadores de guitarra y bajo.	.vst / .rtas / .au	EAST WEST	397,85

³¹ Datos obtenidos de : <http://www.native-instruments.com/#/en/products/producer/powered-by-kontakt/west-africa/>

³² Datos obtenidos de: <http://www.syntheway.net/>

³³ Datos obtenidos de: <http://www.rage-audio.com/index.php/categorias/virtual-instruments/instrumentos-virtuales/arturia-brass.html>

³⁴ Datos obtenidos de: <http://www.rage-audio.com/index.php/categorias/virtual-instruments/instrumentos-virtuales/east-west-symphonic-orchestra-gold-complete.html>

³⁵ Datos obtenidos de: <http://www.rage-audio.com/index.php/categorias/virtual-instruments/instrumentos-virtuales/east-west-ministry-of-rock.html>

Teniendo como referencia la descripción y precios de estos instrumentos virtuales, se puede establecer un valor para un paquete que contenga los instrumentos virtuales desarrollados; se ha estimado un valor de US\$100. La razón por la que se fijó este precio es que a diferencia de otros instrumentos virtuales, los configurados en este proyecto son de características únicas, ya que se estaría poniendo a disposición del medio musical un paquete de instrumentos que no se pueden encontrar en ninguna otra parte, sin contar que también se entregaría parte del patrimonio musical del Ecuador. Sin embargo, también hay que considerar que aunque los instrumentos virtuales configurados son de buena calidad, sería injusto compararlos con las de empresas que se dedican exclusivamente al desarrollo de librerías e instrumentos virtuales y que cuentan con los suficientes medios económicos, técnicos y de tiempo como para alcanzar los mejores estándares.

La ventaja de tener un banco de muestras de instrumentos tradicionales y representativos ecuatorianos es que muchos productores y músicos en busca de sonidos únicos y tradicionales pueden hacer uso del instrumento virtual. Así, podría ser muy útil en el mundo de la post-producción de audio para video, como en la creación de *soundtracks* o como una herramienta para la composición, creación y ensambles de vientos y percusión, lo cual sería de gran utilidad para el mundo de la música popular y/o académica. En el medio mundial siempre ha existido la necesidad de encontrar nuevos sonidos, existiendo personas que consumen librerías e instrumentos virtuales. En la actualidad es muy difícil conseguir sonidos de instrumentos andinos o afroecuatorianos, por lo que se podría configurar instrumentos virtuales para los *sampler* de diferentes marcas.

Otra ventaja del instrumento virtual junto a su banco de muestras, es que se podría considerar un gran aporte de tipo académico. Sobre todo en el área antropológica y etnomusicológica, ya que se aporta con muestras considerables de instrumentos virtuales propiamente ecuatorianos. En este proyecto también realizó una investigación que aporta datos acústicos y

musicales, todos ellos recopilados en esta investigación. Por lo tanto los Instrumentos registrados y la información correspondiente pueden servir como un importante referente de la cultura musical ecuatoriana.

La mayor ventaja de este proyecto es que al tener un registro digital se puede tener un instrumento tradicional andino empaquetado en un software el cual perdurará con el pasar de los tiempos, sin que el instrumento cambie de sonido o pierda sus características acústicas. En otras palabras, se tiene un instrumento que mantendrá las mismas características iniciales a través de los años.

Por lo tanto el proyecto se lo consideraría rentable ya que puede ser ampliamente aplicable en varios proyectos de distintos tipos y a un costo relativamente bajo. Considerando que se tendría a la mano un aporte de tipo tecnológico y cultural incuantificable para el Ecuador.

6. Capítulo VI:

IMPLEMENTACIONES FUTURAS DEL PROYECTO

El proyecto ciertamente tiene la posibilidad de recibir mayor tratamiento y de esta manera se puede recomendar para futuros proyectos el realizar implementaciones que entreguen mayores ventajas a los usuarios.

Este proyecto está enfocado en el desarrollo de una nueva herramienta para la música ecuatoriana, por lo tanto, si en un futuro se le desea desarrollar con un enfoque más comercial que cultural, sin lugar a dudas, se implementaría un manual de usuario muy simple y digerible para el entendimiento rápido y conciso del usuario, mientras tanto los detalles de uso se encuentran implícitos en el numeral 3.4. de este escrito.

Se podría registrar, muestrear y configurar más instrumentos ecuatorianos y no solo los andinos y afro, sino que también los de las etnias y pueblos ecuatorianos. Con esto se lograría realizar librerías más completas, pudiendo llegar a realizarse hasta una completa librería de todos los instrumentos tradicionales andinos, afro, amazónicos y costeños del Ecuador, logrando un gran aporte tecnológico y cultural.

El instrumento virtual fue llevado a cabo mediante la grabación en estudio de los instrumentos en cuestión, por lo que se podría invertir en el arriendo de estudios de grabación que brinden mayor confort acústico y un tratamiento más detallado de la acústica del recinto de grabación, teniendo en cuenta que esto implica conseguir estudios más costosos, pero a lo cual se lo vería como una inversión más que un gasto. A más de ser estudios de grabación reconocidos por su buena acústica, se buscaría un estudio que brinde la comodidad de contar con mayores opciones en microfónica, cableado, procesadores y

preamplificadores, es decir, variedad en equipo de gama alta. De este modo se contaría con muestras de la mejor calidad y fieles al sonido de su fuente.

Una implementación muy acertada sería la de registrar más intensidades, es decir, ya no solamente tres intensidades sino que se podría grabar hasta 5 intensidades para obtener instrumentos más reales, o en su defecto, lograr tener mayores opciones al momento de la configuración del *sampler*.

También se podría conseguir mayor recurso humano especializado que facilite y aporte en la grabación, en la manipulación digital de las señales y en el proceso de elaboración del instrumento virtual. De este modo se obtendrán mejores resultados en menor tiempo, lo cual abriría las puertas del proyecto al mundo comercial y consecuentemente se podría considerar la opción de conseguir auspicio o considerar invertir más dinero en el proyecto. Ahora bien, al obtener mejores muestras se puede sacar provecho del internet para de esta forma lograr subir y colgar los instrumentos virtuales para que la gente interesada pueda descargar las librerías y/o los instrumentos virtuales.

Se consideraría el poder invertir en la compra de instrumentos completamente nuevos, contruidos específicamente para el desarrollo del instrumento virtual y también en la compra de una versión completa y más actual del software, ya que este proyecto se realizó con una versión *Standalone Demo* de libre descarga vía internet.

Así es el caso de que este proyecto deja muchas puertas abiertas a futuras investigaciones, pudiéndose considerar o usar como una base o guía para la implementación y desarrollo de proyectos, tales como el de síntesis de sonidos de instrumentos andinos y afroecuatorianos, el muestreo de instrumentos prehispánicos y de otros pueblos y etnias ecuatorianas, etc.

7. Capítulo VII:

CONCLUSIONES

- Los instrumentos registrados son la representación de parte del sincretismo cultural ecuatoriano; y así como la arquitectura colonial de ciertas ciudades del Ecuador son catalogadas como patrimonio cultural de la humanidad, de esta misma manera la música y por consiguiente sus instrumentos musicales podrían ser catalogados como tal, gracias a sus características acústicas y musicales únicas. Complementariamente, la concepción y disposición de los instrumentos en su construcción tienen características especiales relacionadas a la cosmovisión de sus pueblos; características que no se encuentran en los estándares académicos de la música “occidental”.
- En el Ecuador existen luthiers y músicos trabajando y desarrollando proyectos para conservar con vida las tradiciones musicales, estos personajes se han logrado acoplar a métodos de construcción ancestral y contemporáneos. Es así que este proyecto no busca apartar o menospreciar a dichos personajes que todavía mantienen vivas las tradiciones, por lo contrario, se busca fortalecer y darle mayor cantidad de herramientas para su supervivencia.
- Este proyecto podrá servir como un primer eslabón de todo un proceso de recopilación e investigación para registrar digitalmente más instrumentos que formen parte del patrimonio musical ecuatoriano. Es así que se podría llegar a desarrollar librerías de sonidos y/o instrumentación virtual de instrumentos de otros pueblos y etnias ecuatorianas, e incluso se podría lograr registrar instrumentos prehispánicos para preservar su sonoridad a través del tiempo.

- Un acierto en la etapa de grabación fue haber contratado a músicos poseedores o constructores de sus propios instrumentos, ya que así se tiene la certeza de contar con gente que conoce a fondo sus herramientas, para de esta forma, trabajar de manera más eficiente.
- Para el desarrollo de los instrumentos virtuales fue necesario tener un software que disponga de métodos de edición amigables y completos, ya que parte del éxito de los instrumentos virtuales depende de las ventajas que el *sampler* entregue, por esta razón el software elegido para la producción de estos instrumentos virtuales fue Kontakt.

En contraparte, la falta de presupuesto impidió la compra de una versión completa del *sampler* y se tuvo el limitante de que la versión demo de Kontakt solo permite hacer uso de su plataforma durante 15 minutos. Por lo tanto, al momento de configurar los instrumentos virtuales se tenía que guardar constantemente las configuraciones realizadas, para que cuando transcurra el tiempo límite se tenga que cerrar y volver a iniciar el software. Sin embargo este fue un limitante que se pudo sobrellevar durante la etapa de configuración.

- Al abusar de procesadores digitales se puede llegar a perder naturalidad, por lo que se debe llegar a un punto de equilibrio entre el uso de éstos y de medios más orgánicos.

En la etapa de limpieza de tracks, el dejar muy “limpias” las muestras puede llegar a ser un punto negativo para la sonoridad natural de los instrumentos.

El proceso digital de afinación de muestras de los instrumentos andinos en la post producción quitó naturalidad a la sonoridad de los aerófonos. A pesar de que los constructores, con la ayuda de afinadores digitales, buscan una afinación lo más cercana a la temperada, el proceso de construcción y la acústica de los materiales, a la final no garantizan que los instrumentos tengan una afinación exacta.

Para el caso del procesador de intensidad “*velocity*”, no es recomendable usarlo como única opción de asignación de sensibilidad a la intensidad. Sino que con una equilibrada configuración entre este procesador y las diferentes intensidades de las muestras se puede llegar a obtener una sonoridad más orgánica.

La utilización de osciladores de baja frecuencia para la asignación de vibrato en los vientos andinos debe ajustarse cuidadosamente para que suenen con mayor naturalidad.

- En el caso que se tenga un instrumento afinado por el constructor y otro afinado digitalmente en post producción, se tiene la ventaja de poder componer música tradicional y contemporánea, ya que quedaría a elección del usuario utilizar los instrumentos con afinación temperada o con su afinación original. La desventaja de usar la afinación original, es que esta limita los procesos de producción y composición musical, ya que un gran campo de la producción musical requiere de instrumentación afinada temperada para que sus variaciones de tono no sean percibidas netamente como desafinaciones y se pueda armonizar. En ese caso, para proyectos similares se recomienda buscar instrumentos que tengan una afinación que se acerque lo mayormente posible a la afinación temperada occidental, de no ser así, asesorarse con constructores para que puedan realizar las variaciones de afinación respectivas; esto netamente para la configuración de los instrumentos con afinación temperada.
- Para entregar un trabajo pensado en satisfacer los deseos de la gran mayoría se debe establecer un punto de equilibrio, es decir que se debe pensar en todos los aspectos según el ámbito o finalidad de los instrumentos virtuales, en otras palabras se quiere decir que se debe encontrar un punto en donde el instrumento virtual no pierda su sonido tradicional pero que siga siendo igual de versátil para cualquier tipo de usuario.

- Los instrumentos registrados representaron cierta complejidad en su configuración debido a sus características musicales de interpretación, construcción y acústicas, por lo que se debe ser más meticuloso desde la grabación y registro. Esto para obtener muestras que entreguen mayor facilidad de configuración y así poder tener instrumentos virtuales más versátiles y completos.

En especial, la configuración de los aerófonos andinos representó todo un reto para este proyecto, ya que los bucles, la afinación y el mapeo de estos requirieron de mucha atención desde el momento de su interpretación en estudio hasta el final de su configuración. Por lo que fue necesario un buen editor gráfico y que las muestras hayan sido registradas con la suficiente duración y homogeneidad como para que los *loop* sean percibidos con más naturalidad y que sus puntos de bucle sean menos notorios.

En contra parte, los instrumentos de percusión entregaron mayor facilidad en los procesos de grabación y configuración, por lo que resultaron ser los instrumentos virtuales más orgánicos.

- Para poder perfeccionar las técnicas de configuración de instrumentos virtuales es necesario entrar más en detalle en las diferentes etapas del proyecto. Es así que una hipotética elección de menos instrumentos a muestrearse, hubiese permitido pulir muchos más detalles en las diferentes fases que pasaron por alto durante el desarrollo del proyecto por cuestión de tiempo y presupuesto.
- Al crear instrumentación virtual también se logra obtener un banco de muestras de todos los instrumentos registrados, es así que mediante estos bancos de muestras se llega a obtener una herramienta que sirva para dar a conocer a propios y extraños acerca de cómo suenan ciertos instrumentos andinos y afroecuatorianos, ya sea utilizándolos en otro tipo de software o como muestras de audio individuales.
- En el ámbito didáctico estos instrumentos andinos y afroecuatorianos se los podría usar en escuelas, colegios, conservatorios e institutos como una

herramienta de enseñanza; incluso para desarrollar métodos pedagógicos más interactivos que creen un mayor interés hacia los instrumentos y música ecuatoriana por parte de los estudiantes.

- Este proyecto puede ser considerado como una herramienta pionera para el fortalecimiento y supervivencia de parte de la cultura musical ecuatoriana a través de las actuales tendencias mundiales de producción con elementos electrónicos para crear y componer música. Por lo que se entrega un aporte que se encuentra desarrollado en un nuevo lenguaje de producción para la música tradicional ecuatoriana; lenguaje que hoy por hoy es usado en la gran mayoría de producciones musicales.

En el ámbito de la música electrónica estos instrumentos tienen el potencial de crear un gran interés por parte de un importante sector de la juventud que en los últimos tiempos ha ignorado e incluso menospreciado a los instrumentos ecuatorianos y su música. Esto debido a que en la última década el desarrollo de la tecnología y música electrónica ha hecho que las generaciones contemporáneas opten por componer y ejecutar música desde dispositivos electrónicos controlados por software.

- El tener instrumentos virtuales o librerías con sonidos de los instrumentos del Ecuador no es un factor determinante para que se difunda la música. Dependerá mucho de la actitud de la sociedad para que se den nuevos procesos de construcción social, y así poder establecer nuevas propuestas de educación alternativa y sobre todo un auto reconocimiento. Sin embargo se pone a disposición una importante herramienta, en un lenguaje de amplia aceptación mundial.
- La música andina no solo se caracteriza por la sonoridad de sus instrumentos tradicionales, sino que para que una composición suene a andino o afroecuatoriano depende indudablemente de la escala, del compás y la armonía en la que se compone su música. Por lo tanto no solo se necesita tener instrumentación andina o afro, sino que también se necesita saber y conocer las características de la composición tradicional.

- Para dar mayor naturalidad a ciertos instrumentos virtuales se debe respetar su forma tradicional de interpretación según la escala de construcción. En este caso, un claro ejemplo es lo realizado con el Rondador al que además del instrumento cromático, también se lo configuró respetando sus escalas, ya que este se destaca de los demás aerófonos por la forma de interpretar dos canutos a la vez. De esta manera se tiene la versatilidad de poder utilizar el instrumento en sus diferentes afinaciones y también al instrumento de manera cromática sin dúos, lo que lo hace apto para su utilización en cualquier género musical.

De haber configurado el Rondador únicamente de forma diatónica, este se hubiera parecido más a una Paya.

- Es gratificante saber que todavía existen investigadores, constructores e intérpretes de instrumentos andinos y afroecuatorianos; que junto a otros factores y personajes se han llegado a convertir en entes promotores y embajadores de las tradiciones de la cultura de este país.
- En términos generales, los instrumentos virtuales tuvieron buena aceptación por parte de quienes tuvieron la oportunidad de probarlos e interpretarlos, hecho que incentiva a un desarrollo más detallado y a una posible realización de proyectos similares.

Fue preciso contar con los comentarios y sugerencias de gente experimentada en instrumentación virtual, o que estén directamente relacionados y familiarizados con la sonoridad de los instrumentos muestreados. Con esto se logrará mejorar los instrumentos virtuales para que sean más amigables, versátiles y de mejor sonoridad.

- La música ecuatoriana es muy rica en composición e instrumentación, llena de matices y formas distintas de concebir la música, por lo que es deber del ecuatoriano abrir las puertas de su casa para que el mundo entero conozca y aprecie la infinidad de sus formas.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

- COBA ANDRADE, Carlos Alberto. *Instrumentos Populares Registrados en el Ecuador*. Tomo II. Quito: Colección Pendoneros, Banco Central del Ecuador, 1981.
- SPEISER, Sabine. *Tradiciones Afro-Esmeraldeñas*. Quito: Abya-Yala, 1989.
- MIYARA, Federico. *Acústica y Sistemas de Sonidos*. 3ra edición. Rosario: Universidad Nacional de Rosario, 2003.
- PERRY, Megan. (2008). *Howto be a record producer in the digital era*. New York: BillboardBooks.
- Nordmark, Anders. (2007). Reason Proppelerhead *Manual de Instrucciones*.
- Native Instruments (2009). *Kontakt 4 Guía de Usuario Manual*
- Avid Technology (2007). *Structure FreePlugin Guide*
- Avid Technology (2007). *Structure LE Advanced Plugin Guide*
- Avid Technology (2007). *Structure Professional Sampler Workstation Plugin Guide*
- VALENZUELA, José. *Descubriendo MIDI*. Primera Edición. San Francisco-California: Miller Freeman Books, 1995.
- DE FURIA, Steve; SCACCIAFERRO, Joe. *The Sampling Book*. Primera Edición. PomptonLakes-New Jersey: ThirdEarth Publishing Inc, 1987.

- LUZURIAGA ARIAS, Diego; TOBAR, Ataulfo. *El Rondador*. Primera Edición. Quito:1980
- MORENO, Segundo Luis. *Historia de la Música en el Ecuador* , Quito, Editorial Casa de la Cultura Ecuatoriana, 1972.
- GUERRERO, Pablo. *Enciclopedia de la Música Ecuatoriana*. Primera Edición. Quito: Conmusica, 2002.
- RODRÍGUEZ, Marcelo. *Guía metodológica en multimedia de instrumentos andinos, utilización de pífanos y payas en la educación regular musical y en el quehacer artístico de niños, jóvenes de Quito Sur y barrios aledaños*. Primera Edición. Quito: Publicación auspiciada por el Ministerio de Cultura del Ecuador, 2008.
- FRANCO, Juan Carlos; DONOSO, Paulina. *Marimba: Los Tonos de la Chonta*. 2003
- ESCOBAR, Remberto. *Memoria viva: costumbres y tradiciones esmeraldeñas*. Taller de arte y cultura negra La Canoita. 1972.
- COSTALES, Piedad y Alfredo. *Lo Indígena y lo Negro*. Instituto Andino de Artes Populares del Convenio Andrés Bello. 1995
- ORTEGA, Pue; ROMERO, Romá. *Electroacústica Altavoces y Micrófonos*. Madrid: Prentice Hall, 2003.
- Computer Music. (2009). *Sampling: The essential guide for 2009*.
- Thompson D. (2005). *Understanding Audio*. Boston: Hal Leonard

Documentos de Internet:

- Percusión Argentina, Bombo criollo. Extraído de: <http://elblogdelapercusion.blogspot.com/2010/11/percusion-argentina.html>

- SHURE. (2009). Microphone Techniques for Recording. Extraído de: http://www.shure.com/idc/groups/public/documents/webcontent/us_pro_micsmusicstudio_ea.pdf
- La Macchina di Luigi Russolo. Extraído de: <http://www.ccapitalia.net/macchina/futurismo.htm>
- Percusión, Bombo. Extraído de: <http://roleg-musicaandina.blogspot.com/>
- Trompetas. Extraído de: http://www.diss.fu-berlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS_derivate_000000002638/10_11-cap-06.pdf;jsessionid=1AD7284BA452CC59485B7D296D0BE551?hosts=
- La Casa Ochún, centro cultural afro. Extraído de: <http://www.voltairenet.org/article155484.html>
- Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias exactas e ingeniería. Sistema Digital y Sistema Analógico: concepto, ventajas y ejemplos. Extraído de: <http://www.monografias.com/trabajos27/analogico-y-digital/analogico-y-digital.shtml>
- Audio Digital. Extraído de: <http://es.kioskea.net/contents/audio/son.php3>
- Smith Steven (2001), Analog Filters for Data Conversion. Extraído de: <http://www.dspguide.com/ch3/4.htm>
- Baker B. (2002). Anti-Aliasing, Analog Filters for Data Acquisition System. Extraído de: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/00699b.pdf>
- J. I. Escudero, M. Parada, F. Simón, Universidad de Sevilla, Departamento de Tecnología Electrónica. Circuitos de Muestreo y Retención. Extraído de:

http://www.dte.us.es/ing_inf/ins_elec/temario/Tema%206.%20Circ.%20de%20muestreo%20y%20retenci%C3%B3n.pdf

- Conversor analógico-digital. Extraído de:
http://es.wikipedia.org/wiki/Conversor_anal%C3%B3gico-digital
- El Convertidor Digital Analógico (DAC). Extraído de:
<http://148.202.12.20/~osalas/instrumentacion/DAC.htm>
- Convertidores Digital Analógico. Extraído de:
http://www.google.com.ec/url?sa=t&source=web&cd=3&ved=0CCAQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww2.dis.ulpgc.es%2F~itis-dsm%2F_private%2FDocumentacion%2FDAC-ADC.doc&rct=j&q=ADC%20bucle%20abierto&ei=vS13TbjgEsugtgeKwcWHBg&usq=AFQjCNE6o3xFe6M9w78GrksOyC2ItiV28Q&cad=rja
- Gómez J. Instituto de Tecnologías Educativas. Digitalización del Sonido. Extraído de:
<http://boj.pntic.mec.es/jGómez46/documentos/cav/sonidodigital.pdf>
- Frecuencia de muestreo. Extraído de:
http://es.wikipedia.org/wiki/Frecuencia_de_muestreo
- Lavry D. (2004). Sampling Theory For Digital Audio. Extraído de:
http://www.lavryengineering.com/documents/Sampling_Theory.pdf
- Gómez J. Instituto de Tecnologías Educativas. Digitalización del Sonido. Extraído de:
<http://boj.pntic.mec.es/jGómez46/documentos/cav/sonidodigital.pdf>
- Universidad Autónoma de Madrid. Escuela Politécnica Superior Ingeniería Informática. Detección y corrección de errores. Extraído de:
http://arantxa.ii.uam.es/~ig/teoria/temas/IG_tema-4-2008-2009.pdf
- Detección y corrección de errores. Extraído de:
<http://www.mundodescargas.com/apuntes->

trabajos/electronica_electricidad_sonido/decargar_deteccion-de-errores-de-comunicacion.pdf

- Detección y corrección de errores. Extraído de: http://es.wikipedia.org/wiki/Detecci%C3%B3n_y_correcci%C3%B3n_de_errores
- Rincón Pasaye José Juan, Teorema de Muestreo de Shannon. Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Extraído de: <http://lc.fie.umich.mx/~jrincon/curdsp2.pdf>
- Lyons R., Yates R., (Junio 2005). Reducing ADC Quantization Noise. Extraído de: <http://www.mwrf.com/Articles/Index.cfm?Ad=1&ArticleID=10586>
- Codificación. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Extraído de: http://www.ulpgc.es/hege/almacen/download/7054/7054672/tema_4_2007_2008_b.pdf
- Modulación. <http://comunicaciones.firebirds.com.ar/repositorio/apuntes/PCM.pdf>
- Algibe O. Universidad de Castilla de la Mancha, Escuela Politécnica Superior de Albacete. Extraído de: http://www.info-ab.uclm.es/labelec/Solar/Otros/Audio/html/indice_digital.html
- Historia Digital. Extraído de: http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_digital
- Digital Domain Inc. Dither. Extraído de: <http://www.digido.com/dither.html>
- I.E.S. TORRE DE LOS HERBEROS DOS HERMANAS. Martín J. (2003). Unidad didáctica 2: Electroacústica. Micrófonos. Extraído de: http://www.taringa.net/posts/downloads/1133766/Pdf-Microfonos---Diferencias-entre-ellos_.html
- EMSIA. (2002). Micrófonos. <http://emsia.com.ar/downloads/sonido2.pdf>

- Arango M. Teoría de Micrófonos. Extraído de:
http://www.tecnoprofile.com/fichas_educ/sonid/Fson032.pdf
- Pulkki Ville. (2002). Microphone techniques and directional quality of sound reproduction. Extraído de:
<http://www.acoustics.hut.fi/research/cat/psychoac/papers/pulkkiaes112.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1:

CUADRO DISTRIBUTIVO POR REGIONES Y FAMILIAS

COSTA	INSTRUMENTOS	FAMILIA
Esmeraldas	Marimba, Alfandoque, Guasá, Maracas, Mandíbula de animal, Guiro	Idiófono
	Cununo, Bombo, Bomba, caja	Membranófono
	Hoja de Capulí, Hoja de Naranja	Aerófono
SIERRA	INSTRUMENTOS	FAMILIA
Imbabura	Palos- Lanzas, Bastones, Ramas de Árboles, Marimba, Cencerro, Sonajeros de Calabazas, Mandíbula de animal, Güiro, Cascabel, Chagchas	Idiófono
	Bombo, Tambora, Tamboril, Bomba, Caja	Membranófono
	Paruntsi, Charango, Arpa, Violín, Guitarra	Cordófono
	Látigo Zumbador, Bocina (embocadura de guadúa y embocadura de Illagua), Cacho, Bocina de Tunda, Bocina de Huasichi, Bocina Sigsaco, Bocina Turú, Tunda, Flauta de Carrizo, Pingullo, Chirimía, Rondadores de 8, 15 y 30 canutos, Hoja de Capulí, Hoja de Naranja, Calabazas	Aerófono
Pichincha	Ramas de Árboles, Cencerro, Cascabel	Idiófono
	Zambomba, Bombo, Tambora, Tamboril	Membranófono
	Látigo Zumbador, Bocina (embocadura de Illagua), Cacho, Bocina Sigsaco, Bocina Turú, Tunda, Flauta de Carrizo, Pingullo, Chirimía, Rondadores de 8, 15 y 30 canutos, hojas de capulí, hoja de lechero, Catulo de maíz	Aerófono
Cotopaxi	Ramas de Árboles, Cascabel, Chagchas	Idiófono

Cotopaxi	Cascabeles de bronce	Idiófono
	Bombo, Tambora, Tamboril	Membranófono
	Látigo Zumbador, Bocina (embocadura de Illagua y Guaramo), Caracol, Cacho , Bocina Sigsaco, Bocina Turú, Flauta de Carrizo, Pingullo, Chirimía, Rondadores de 8, 15 y 30 canutos, hojas de capulí, hoja de lechero, Catulo de maíz	Aerófono
Tungurahua	Ramas de Árboles, Cascabel	Idiófono
	Cascabeles de bronce	Idiófono
	Bombo, Tambora, Tamboril	Membranófono
	Arpa	Cordófono
	Látigo Zumbador, Bocina (embocadura de Illagua y Guaramo), Caracol, Cacho, Bocina Churro, Bocina de Huasichi, Bocina Sigsaco, Bocina Turú, Flauta de Carrizo, Pingullo, Chirimía, Rondadores de 8, 15 y 30 canutos, hojas de capulí, hoja de lechero, Catulo de maíz	Aerófono
Bolivar	Ramas de Árboles, Cascabel	Idiófono
	Bombo, Tambora, Tamboril	Membranófono
	Charango	Cordófono
	Látigo Zumbador, Bocina (embocadura de Illagua), Cacho, Bocina Sigsaco, Bocina Turú, Flauta de Carrizo, Pingullo, Chirimía, hojas de capulí, hoja de lechero, Catulo de maíz	Aerófono
Chimborazo	Ramas de Árboles, Cascabel	Idiófono
	Bombo, Tambora, Tamboril	Membranófono
	Látigo Zumbador, Bocina (embocadura de guadúa y embocadura de Illagua), Caracol, Bocina de Tunda, Bocina de Huasichi, Bocina Sigsaco, Bocina Turú, Flauta de Carrizo, Pingullo, Chirimía, Rondadores de 8, 15 y 30 canutos, hojas de capulí, hoja de lechero, Catulo de maíz	Aerófono

Cañar	Ramas de Árboles, Cascabel	Idiófono
	Bombo, Tambora, Tamboril	Membranófono
	Látigo Zumbador, Bocina (embocadura de guadúa y embocadura de Illagua), Bocina de Tunda, Bocina Sigsaco, Bocina Turú, Bocina Quipa, Flauta de Carrizo, Pingullo, Chirimía, Rondadores de 8, 15 y 30 canutos, hojas de capulí, hoja de lechero, Catulo de maíz	Aerófono
Azuay	Ramas de Árboles, Cascabel	Idiófono
	Bombo, Tambora, Tamboril	Membranófono
	Piedra Voadora	Aerófono
	Látigo Zumbador, Bocina (embocadura de guadúa y embocadura de Illagua), Cacho, Bocina de Tunda, Bocina Sigsaco, Bocina Turú, Bocina Quipa, Flauta de Carrizo, Pingullo, Chirimía, Rondadores de 8, 15 y 30 canutos, hojas de capulí, hoja de lechero, Catulo de maíz	Aerófono
Loja	Ramas de Árboles, Cascabel	Idiófono
	Bombo, Tambora, Tamboril	Membranófono
	Látigo Zumbador, Bocina (embocadura de Illagua), Cacho, Bocina Sigsaco, Bocina Turú, Flauta de Carrizo, Pingullo, Chirimía, Rondadores de 8, 15 y 30 canutos, hojas de capulí, hoja de lechero, Catulo de maíz	Aerófono
ORIENTE	INSTRUMENTOS	FAMILIA
Pastaza	Ramas de Árboles, Shakap, Makich, Chilchil, Cascabel, Sonajeros de uñas	Idiófono
	Tampur	Membranófono
	Tumank o Tsyantur, Keer o Kitar	Cordófono
	Wemash, Piinkui, Servatina, Cacho, PinkuiPunu, Puem, Wajia, Yakuch, Piat, PiaPia	Aerófono

Zamora	Ramas de Árboles, Tronco hueco con hendiduras, Sonajeros de uñas, Shakap, Makich, Chilchil, Cascabel	Idiófono
	Tampur	Membranófono
	Tumank o Tsyantur, Keer o Kitar	Cordófono
	Wemash, Cacho , Piinkui, PinkuiPunu, Puem, Wajia, Yakuch, Piat, PiaPia, Cervatina	Aerófono
Morona Santiago	Ramas de Árboles, Tronco hueco con hendiduras, Sonajeros de uñas, Shakap, Makich, Chilchil, Cascabel	Idiófono
	Tampur	Membranófono
	Tumank o Tsyantur	Cordófono
	Servatina, Cacho, Piinkui, PinkuiPunu, Puem, Wajia, Yakuch, Piat, PiaPia	Aerófono
Sucumbíos	Keer o Kitar	Cordófono
	Wemash	Aerófono
Napo	Tronco hueco con hendiduras	Idiófono
Grupo mestizo hispano hablante (Todo el país)	Triángulo	Idiófono
	Pandereta	Membranófono
	violín Folk, Guitarra, Bandolín, Requinto	Cordófono
	Zumbambico, Wawa, RONDADOR	Aerófono

ANEXOS 2:

ESPECIFICACIONES DE LA GRABADORA DE CAMPO Y LOS MICRÓFONOS USADOS

1. AKG C414B

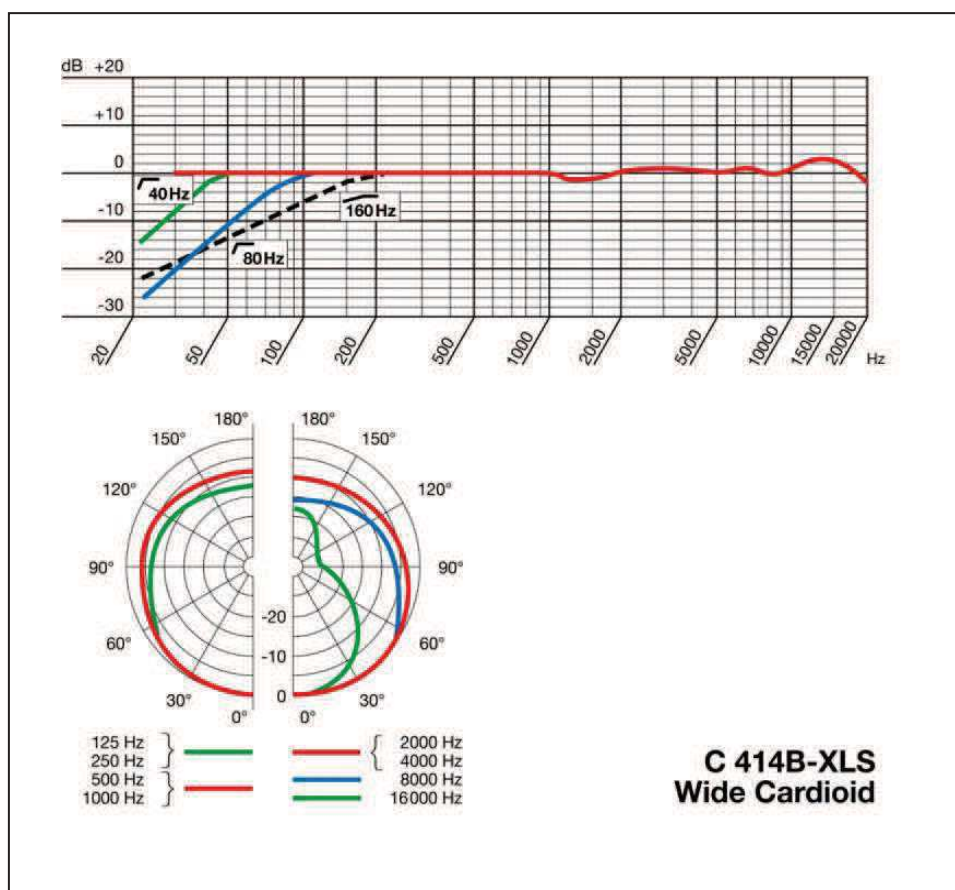
Principio de funcionamiento: Condensador (*phantom power* 48 V.)

Patrón Polar: Omnidireccional, cardioide, supercardioide, hipercardioide, figura 8

Sensibilidad: 23 mV/Pa (-33 dBV) \pm 0.5 dB

Respuesta de Frecuencia: 20 Hz. – 20 KHz.

Gráfico Respuesta de frecuencia:



2. AKG C214

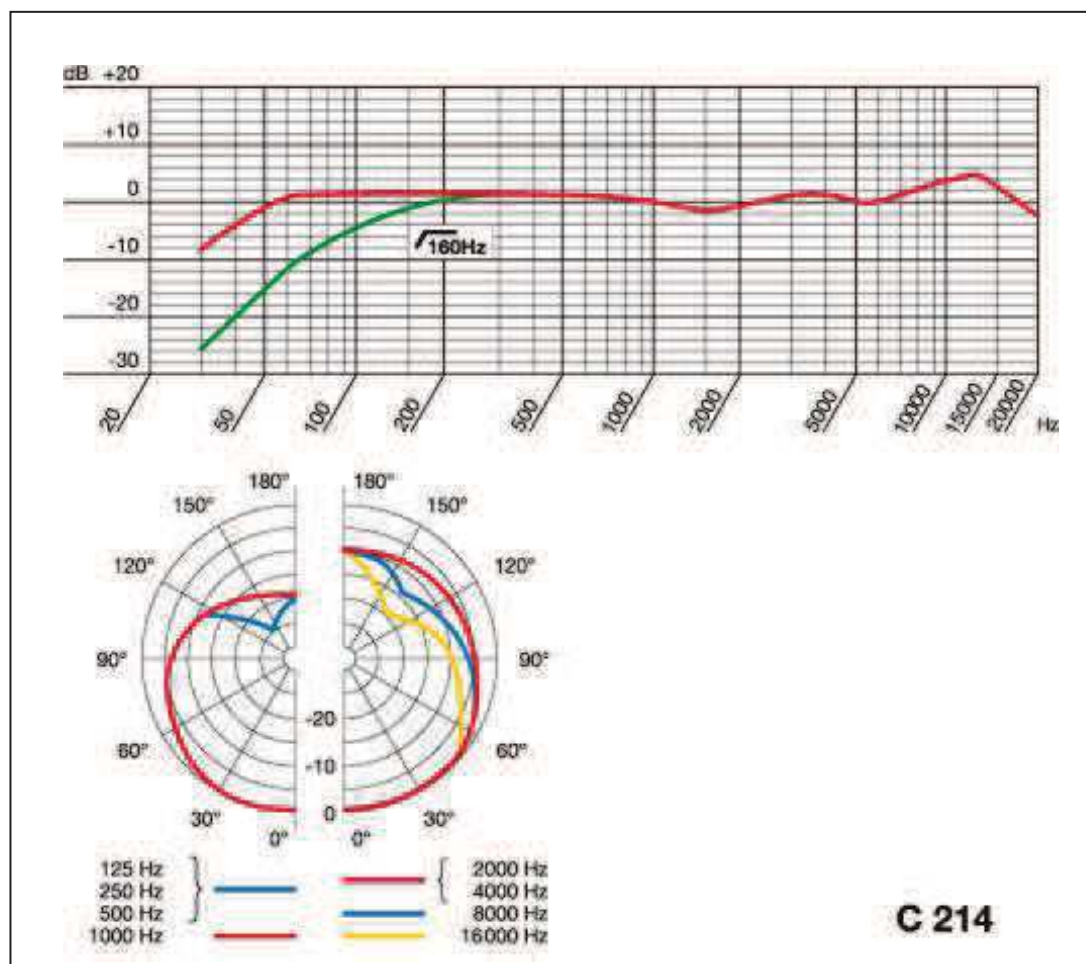
Principio de funcionamiento: Condensador (*phantom power* 12 – 52 V.)

Patrón Polar: Cardioide

Sensibilidad: 20 mV/Pa (-34 dBV)

Respuesta de Frecuencia: 20 Hz. – 20 KHz.

Gráfico Respuesta de frecuencia:



3. Neumann TLM103

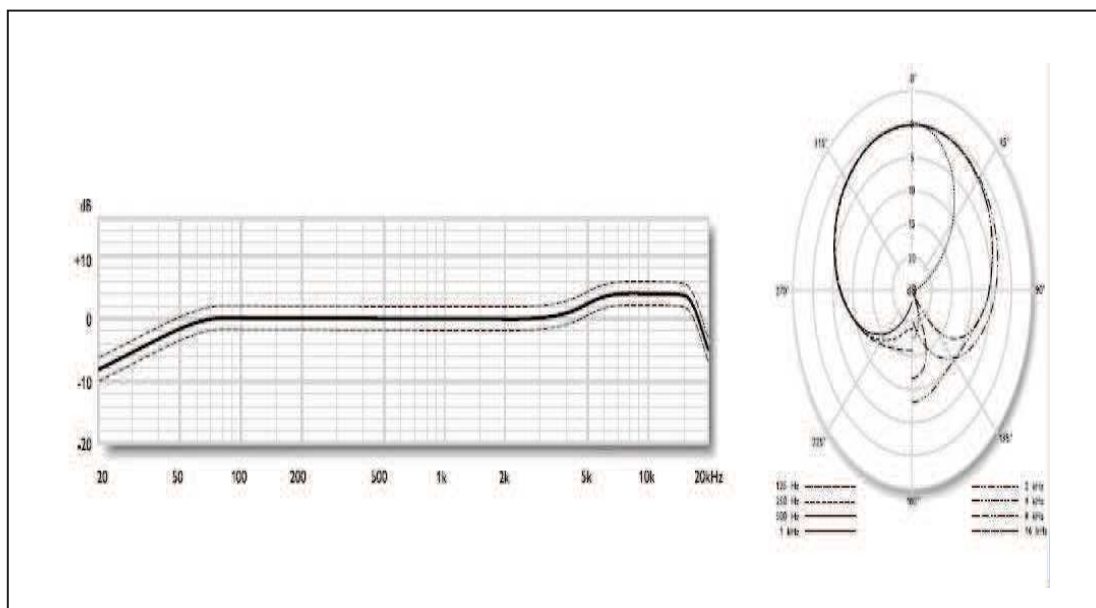
Principio de funcionamiento: Condensador

Patrón Polar: Cardioide

Sensibilidad: 23 mV/Pa at 1 kHz into 1 kohm

Respuesta de Frecuencia: 20 Hz. – 20 KHz.

Gráfico Respuesta de frecuencia:



4. SHURE SM57

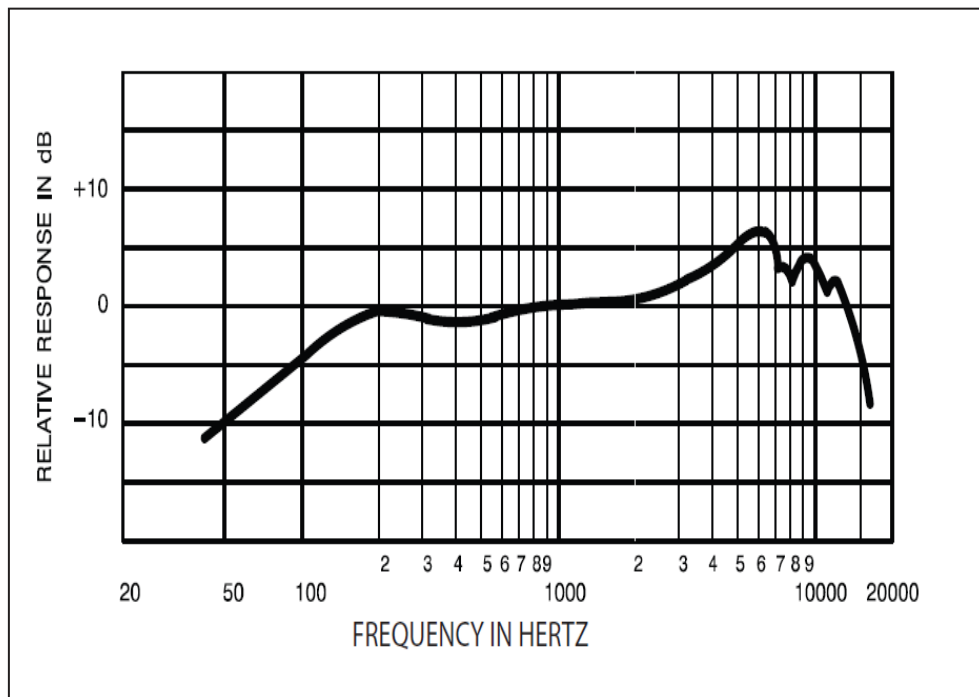
Principio de funcionamiento: Dinámico

Patrón Polar: Cardioide

Sensibilidad: -56.0 dBV/Pa* (1.6 Mv)

Respuesta de Frecuencia: 40 Hz. – 15 KHz.

Gráfico Respuesta de frecuencia:



5. SHURE KSM137

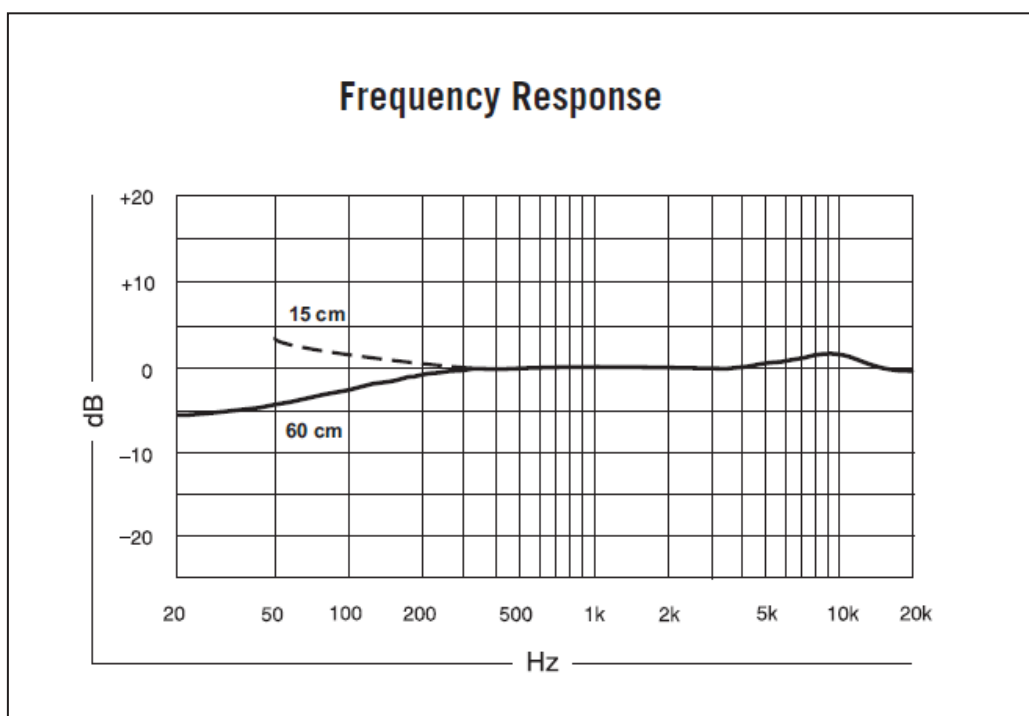
Principio de funcionamiento: Condensador

Patrón Polar: Cardioide

Sensibilidad: -37 dBV/Pa

Respuesta de Frecuencia: 20 Hz. – 20 KHz.

Gráfico Respuesta de frecuencia:



6. SHURE BETA 52A

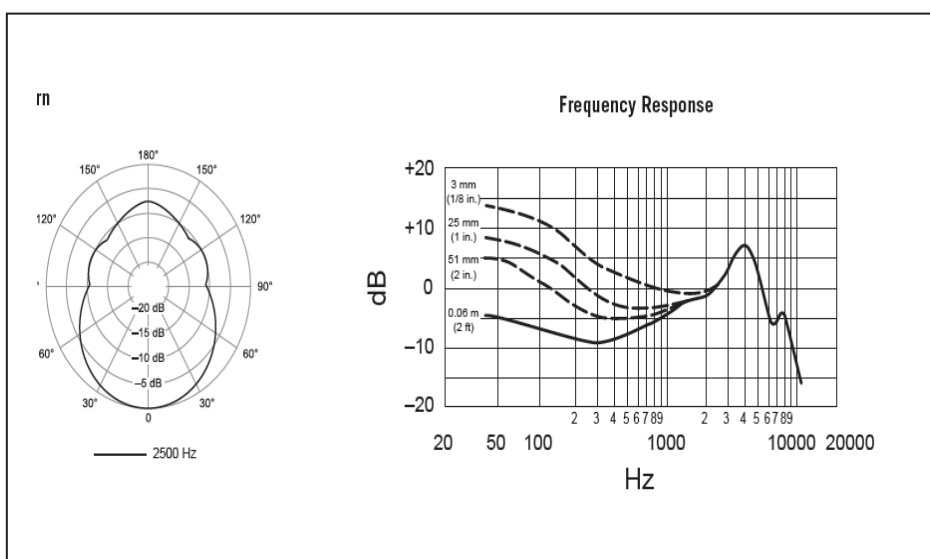
Principio de funcionamiento: Dinámico

Patrón Polar: Supercardiode

Sensibilidad: -64 dBV/Pa (0.6 mV)

Respuesta de Frecuencia: 20 Hz. – 10 KHz.

Gráfico Respuesta de frecuencia:



7. MICRÓFONO TIPO SHOTGUN AUDIOTECHNICA AT8035

Principio de funcionamiento: Condensador polarizado

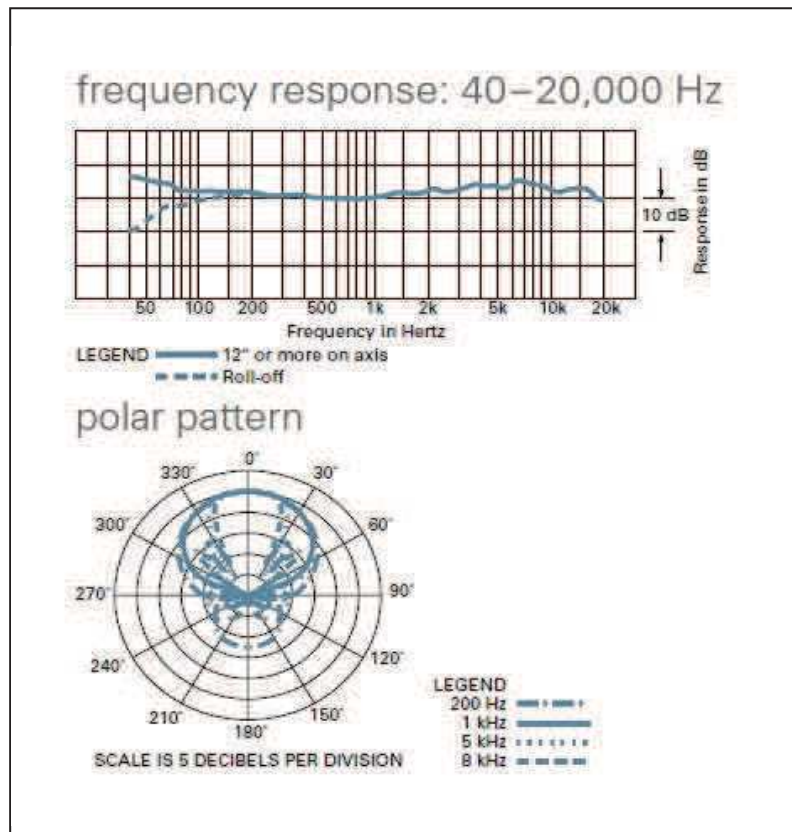
Patrón Polar: Línea de gradiente

Sensibilidad: Con *phantom power*: -38 dB (12.5 mV)

Con Baterías: -39 dB (11.2 mV)

Respuesta de Frecuencia: 40 Hz. – 20 kHz.

Gráfico Respuesta de frecuencia:



8. GRABADORA DE CAMPO ZOOM HANDY RECORDER H4n

Grabación: 2 pistas estéreo, mono, grabación multipista a 4 canales

Hardware: 2 micrófonos incorporados, 2 preamplificadores.

Conversión digital análoga: 24 bits

Frecuencia de muestreo de grabación: WAV: 44.1kHz, 48kHz, 96kHz (Stereo). MP3: 44.1kHz, 48kHz.

Alimentación: AC Adapter Zoom AD-14/IEC R6(AA) x 2

Medio de almacenamiento: SD (16MB - 2GB), SDHC (4GB-32GB)

ANEXO 3:

CUADRO FRECUENCIA-TECLA MIDI

Nota	Escala	Tecla MIDI	Frecuencia
A	0	21	27,50
A#	0	22	29,14
B	0	23	30,87
C	0	24	32,70
C#	0	25	34,65
D	0	26	36,71
D#	0	27	38,91
E	0	28	41,20
F	0	29	43,65
F#	0	30	46,25
G	0	31	49,00
G#	0	32	51,91
A	1	33	55,00
A#	1	34	58,28
B	1	35	61,74
C	1	36	65,40
C#	1	37	69,30
D	1	38	73,42
D#	1	39	77,82
E	1	40	82,40
F	1	41	87,30
F#	1	42	92,50

G	1	43	98,00
G#	1	44	103,82
A	2	45	110,00
A#	2	46	116,56
B	2	47	123,48
C	2	48	130,80
C#	2	49	138,60
D	2	50	146,84
D#	2	51	155,64
E	2	52	164,80
F	2	53	174,60
F#	2	54	185,00
G	2	55	196,00
G#	2	56	207,64

Nota	Escala	Tecla MIDI	Frecuencia
A	3	57	220,00
A#	3	58	233,12
B	3	59	246,96
C	3	60	261,60
C#	3	61	277,20
D	3	62	293,68
D#	3	63	311,28
E	3	64	329,60
F	3	65	349,20
F#	3	66	370,00

G	3	67	392,00
G#	3	68	415,28
A	4	69	440,00
A#	4	70	466,24
B	4	71	493,92
C	4	72	523,20
C#	4	73	554,40
D	4	74	587,36
D#	4	75	622,56
E	4	76	659,20
F	4	77	698,40
F#	4	78	740,00
G	4	79	784,00
G#	4	80	830,56
A	5	81	880,00
A#	5	82	932,48
B	5	83	987,84
C	5	84	1046,40
C#	5	85	1108,80
D	5	86	1174,72
D#	5	87	1245,12
E	5	88	1318,40
F	5	89	1396,80
F#	5	90	1480,00
G	5	91	1568,00
G#	5	92	1661,12

A	6	93	1760,00
A#	6	94	1864,96
B	6	95	1975,68
C	6	96	2092,80

ANEXO 4:

FORMATO DE ENTREVISTA ANÁLISIS DE RESULTADOS

Indique a que se dedica:

- Músico
- Productor
- Ingeniero/operador
- Otro (especifique): _____

Conteste las siguientes preguntas asignando un valor del 1 al 5, siendo 1 la puntuación más negativa y 5 la más positiva.

1. ¿Cuantifique su conocimiento y experiencia con respecto a la música andina y afroecuatoriana?

(1) nulo, (2) escaso, (3) medio, (4) extenso, (5) muy extenso

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. ¿Ha necesitado usted alguna vez de instrumentación andina y afroecuatoriana? Cuantifique qué tanto ha necesitado de estos sonidos.

(1) nunca, (2) escasamente, (3) regularmente, (4) frecuentemente, (5) muy frecuentemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. ¿Cuantifique qué tan de acuerdo está usted en que estos instrumentos virtuales pueden ayudar a difundir la cultura musical ecuatoriana?

(1) nada, (2) poco, (3) algo, (4) muy, (5) totalmente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. ¿Cree usted que estos instrumentos virtuales son un producto en potencia? Cuantifique la aceptación de estos instrumentos en el medio musical ecuatoriano y mundial.

(1) nada, (2) poca, (3) algo, (4) mucha, (5) total

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. ¿Cuantifique la calidad de las muestras usadas en los instrumentos virtuales?

(1) pésima, (2) mala, (3) regular, (4) buena, (5) excelente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. ¿En cuánto a las diferentes aplicaciones (musicales, académicas, etnomusicológicas y técnicas) de los instrumentos virtuales, que tan versátiles los considera?

(1) nada, (2) poco, (3) algo, (4) muy, (5) totalmente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. ¿Según su amplio o poco conocimiento, qué tan real-natural considera usted la sonoridad de los instrumentos virtuales en comparación a sus semejantes acústicos?

(1) *nada*, (2) *poco*, (3) *algo*, (4) *muy*, (5) *totalmente*

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8. ¿Cómo considera usted la configuración y programación de estos instrumentos virtuales?

(1) *pésima*, (2) *mala*, (3) *regular*, (4) *buena*, (5) *excelente*

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9. ¿Qué tan amigable con el usuario considera usted el manejo y/o funcionamiento de estos instrumentos virtuales?

(1) *nada*, (2) *poco*, (3) *algo*, (4) *muy*, (5) *totalmente*

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10. ¿Según el ámbito (musical, académico, etnomusicológico y técnico) al que se dedica, qué tan útiles los considera?

(1) *nada*, (2) *poco*, (3) *algo*, (4) *muy*, (5) *totalmente*

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

11. ¿Si fuese el caso, qué tan dispuesto estaría a comprar estos instrumentos virtuales?

(1) *nada*, (2) *poco*, (3) *algo*, (4) *muy*, (5) *totalmente*

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---