



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Programa de Maestría y Doctorado en Música

Escuela Nacional de Música

Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico

Instituto de Investigaciones Antropológicas

**RELACIÓN TÍMBRICA Y DIVERSIDAD DE AFINACIÓN
EN COMPOSICIÓN MUSICAL: Sistema comparativo
relacional para agrupación de instrumentos xenarmónicos en
Latinoamérica.**

TESIS

PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
DOCTORADO EN COMPOSICIÓN MUSICAL

PRESENTA:

MANUEL EDUARDO MEJÍA SERRANO

TUTOR

ANTONIO BALDASSARRE

(Universidad de Ciencias Aplicadas y Artes de Lucerna)

COMITÉ TUTOR

MANUEL ROCHA ITURBIDE

(Escuela Nacional de Música-UNAM)

IGNACIO BACA-LOBERA

(Universidad Autónoma de Querétaro)

MÉXICO, D. F. Noviembre 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis tutores, los doctores Antonio Baldassarre, Manuel Rocha Iturbide e Ignacio Baca-Lobera por su valiosa guía y apreciadas enseñanzas;

...a la Universidad Industrial de Santander UIS por el gran apoyo y patrocinio;

...a la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM y su Programa de Maestría y Doctorado en Música, por conceder el espacio propicio para realizar este proyecto;

...a los miembros del jurado quienes amablemente han aceptado evaluar mi trabajo;

... a Carlos Eduardo Muñoz Rodríguez y Laura Carolina Fernández Rueda por su amistad y apoyo;

...a Ernesto Romero Mariscal Guasp por su generosa asesoría;

...al doctor Gabriel Pareyón por sus valiosos consejos y apreciada asistencia;

...Al maestro Cergio Prudencio y los miembros de la Orquesta Experimental de Instrumentos Nativos OEIN, por su calurosa hospitalidad, valiosas enseñanzas y desinteresado compartir, sin los cuales este trabajo no habría sido posible;

...a mi esposa Lia Rojas Escobar por su constante ayuda;

...a mis padres Manuel Antonio Mejía Florez y Myriam Serrano Arenas por su incondicional ánimo y apoyo;

...a mi hijo Santiago Mejía que ha sido mi motor para la realización de esta tesis.

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE IMÁGENES	8
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1 Planteamiento.....	12
1.2 Pregunta.....	18
1.3 Hipótesis	19
1.4 Objetivo general.....	19
1.4.1 Objetivos específicos	19
1.5 Marco metodológico	20
1.6 Organización y alcances.....	22
2. ANTECEDENTES E INFLUENCIAS	24
2.1 Pensamiento sistémico.....	24
2.1.1 Música y nociones de sistema.....	26
2.2 Timbre y su representación gráfica.....	31
2.3 Diferencia apenas perceptible y la escala mel.....	34
2.4 Espectralismo.....	36
2.4.1 Espectralismo y forma.....	41
2.4.2 La escuela espectral Rumana.....	44
2.5 Composición con instrumentos e influencia Latinoamericana.....	45
2.5.1 Cergio Prudencio y la OEIN.....	48
2.5.2 Otras manifestaciones.....	50
2.5.3 Instrumentos latinoamericanos y la composición electroacústica.....	52
3. SISTEMA RELACIONAL	56
3.1 Generalidades del sistema.....	56
3.2 Estructura del medio sistemático.....	58
3.3 Componentes primordiales para el análisis.....	60
3.4 Perspectiva psicoacústica: Escala mel y mínima diferencia	62
3.5 Análisis y datos.....	64
3.6 Procesos del sistema.....	66
3.7 El sistema y la escala cromática en temperamento equitativo.....	66
3.8 Relaciones tímbricas y construcción de acordes.....	68
4. GRUPO INSTRUMENTAL Y ANÁLISIS ESPECTRAL	70

4.1	Conjunto de afinación diversa.....	70
4.1.1	El grupo instrumental.....	71
4.2	Pífanos	72
4.2.1	Espectros de los pífanos.....	73
4.2.2	Escalas.....	76
4.3	Sikus.....	76
4.3.1	Espectros de los sikus.....	79
4.3.2	Escalas.....	81
4.4	Tarkas.....	83
4.4.1	Espectros de las tarkas.....	85
4.4.2	Escalas.....	88
4.5	Mohoceños.....	89
4.5.1	Espectros de los mohoceños.....	91
4.5.2	Escalas.....	94
4.6	Bombo, wankara y metalófono.....	95
4.6.1	Bombo.....	95
4.6.2	Wankara.....	96
4.6.3	Metalófono.....	97
4.7	Marimba de chonta.....	98
4.7.1	Espectros de la marimba	100
4.7.2	Escala.....	102
4.8	Violoncello.....	102
5.	RESULTADO DE LA COMPARACIÓN, RELACIONES Y ACORDES..	104
5.1	Hercios y mels.....	104
5.2	12TET y otras escalas.....	106
5.3	Tesitura y naturaleza de las escalas.....	107
5.4	De los pífanos.....	107
5.5	De los sikus.....	108
5.6	De las Tarkas.....	109
5.7	De los moceños.....	109
5.8	De la percusión.....	110
5.9	Del violoncello.....	110
6.	OBRAS.....	111
6.1	Ofrenda.....	111
6.2	Cuatro Caminos.....	114
6.3	Encuentro.....	122
6.4	Oblicuo.....	127
6.5	Plasma.....	133
6.6	El conjunto de obras.....	136
7.	COMPOSICIÓN SISTEMÁTICA.....	138
7.1	Visión etnomusicológica-compositiva.....	138
7.2	El sistema como proceso determinador de información.....	140

7.3 Jerarquía de los materiales y las relaciones.....	142
7.4 Relaciones.....	144
7.4.1 Relaciones y tendencia dinámica en cuanto a la posibilidad de elección.....	146
7.5 Iteración de componentes y sentido musical.....	147
7.6 Economía operacional	148
7.7 Procesos compositivos en relación al sistema armónico.....	151
7.7.1 Apropiación del material y creciente libertad compositiva en relación al aprendizaje.....	151
7.7.2 Gusto y elección	152
7.7.3 Acordes.....	154
7.7.4 Forma y relación armónica.....	157
7.7.5 Relación micro-macro y autosimilaridad	159
7.7.6 Grado de control compositivo.....	160
7.7.7 El sistema y el elemento electrónico.....	161
7.7.8 Otras posibilidades compositivas.....	163
7.7.9 Composición sistémica y tradición.....	165
8. PARADIGMAS COMPOSITIVOS.....	168
8.1 Paradigma compositivo-sistemático.....	168
8.2 Concepto de polisistémica en música	172
8.3 Posición y centralidad.....	175
8.4 Dificultades compositivas de la polisistémica.....	178
8.5 Relación con el medio sonoro.....	179
8.6 Conociendo la música a través de la composición polisistémica.....	181
8.7 Relación estético – social.....	183
8.8 Latinoamérica y la composición musical polisistémica	184
8.8.1 Realidades y dificultades de la mixtura compositiva.....	189
9. CONCLUSIONES.....	195
BIBLIOGRAFÍA.....	200
PARTITURAS Y GRABACIONES CONSULTADAS.....	214
ANEXOS.....	219
Anexo 1. Resultado de análisis de los instrumentos.....	219
Anexo 2. Relaciones de comparación.....	246
Anexo 3. Código de comparación.....	264
Anexo 4. Función 12TET cello.	278
Anexo 5. Partes electrónicas de las obras.....	280
Anexo 6. Partituras.....	288

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Tono 3, pífano pequeño.....	74
Fig. 2: Espectro del tono 7, pífano pequeño.....	74
Fig. 3: Tono 2, pífano grande.....	74
Fig. 4: Tono 5, pífano grande.	75
Fig. 5: Tono 11, pífano pequeño.	75
Fig. 6: Tono 11, pífano grande.....	75
Fig. 7: Escalas de los pífanos.....	76
Fig. 8: Tono 8, sikus 12 malta.....	80
Fig. 9: Tono 8, sikus 12 sanká.....	80
Fig. 10: Tono 10 (armónico 5), sikus 12 malta.....	81
Fig. 11: Tono 12 (armónico 5), sikus 12 sanká.....	81
Fig. 12: Escalas de los sikus blancos.....	81
Fig. 13: Escalas de los sikus bolivianos.....	82
Fig. 14: Sonogramas de los timbres q'íwa y tara Tono10 de la tarka grande.....	85
Fig. 15: Tono2, tarka grande.	86
Fig. 16: Tono2, tarka pequeña.....	86
Fig. 17: Tono3, tarka media.....	87
Fig. 18: Tono12, tarka pequeña.....	87
Fig.19: Tono10, tarka media.....	88
Fig. 20: tono10, tarka grande.....	88
Fig. 21: Escalas de las tarkas.....	88
Fig. 22: Tono 5, moceño medio.....	92
Fig. 23: Tono 1, moceño pequeño.....	92
Fig. 24: tono 10, mohoceño medio.....	93
Fig. 25: tono 13, moceño pequeño.....	93
Fig. 26: Tono 11, moceño bajo.....	93
Fig. 27: Escalas de los moceños.....	94
Fig. 28: Espectros del bombo.....	96

Fig. 29: Espectro de la wankara.....	97
Fig. 30: Parciales tono 4 del metalófono.....	98
Fig. 31: Tono dos, marimba.....	100
Fig.32: Tono 4, marimba.....	100
Fig.33: Tono 9, Marimba.....	101
Fig.34: Tono 10, marimba.....	101
Fig.35: Tono 17, marimba.....	102
Fig.36: Escala de la marimba.....	102
Fig.37: Tono 40, violoncello.....	103
Fig.38. Tabla de relaciones encontradas.....	104
Fig. 39: Ofrenda, mapa compositivo.....	112
Fig. 40: Cuadros de relación, Cuatro Caminos.....	115
Fig. 41: Cuadros de relaciones metalófono, Cuatro Caminos.....	118
Fig. 42:Sintetizador virtual. (SinteA).....	123
Fig. 43:Sintetizador virtual.(SinteD).....	125
Fig. 44: Dinámica de relaciones, tarka grande.....	146

ÍNDICE DE IMÁGENES

Foto1. Pífanos 1 y 2.....	72
Foto 2. 12 Sanka.....	76
Foto 3. Siku Blanco 2.....	77
Foto 4. Tarkas 1,2,3.....	83
Foto 5. Mohoceño grande (3).....	89
Foto 6. Mohoceño pequeño (1)	90
Foto 7. Bombo.....	95
Foto 8. Wankara.....	96
Foto 9. Metalófono.....	97
Foto 10. Marimba de chonta.....	98
Foto11. <i>Cuatro caminos</i> , página cuatro.....	117
Foto 12. <i>Cuatro caminos</i> , página nueve.....	118
Foto 13. <i>Cuatro caminos</i> , página trece.....	120
Foto 14. <i>Cuatro caminos</i> , página diez y seis.....	121
Foto 15. Compás 56, <i>Encuentro</i>	123
Foto 16: Compás 96, <i>Encuentro</i>	124
Foto 17. Compás 126. <i>Encuentro</i>	126
Foto 18. Relaciones tono once del violoncello.....	128
Fotos 19 y 20. Relaciones nota tres del violoncello y partitura de <i>Oblicuo</i>	129
Foto 21. <i>Oblicuo</i> , compás treinta y uno.....	130
Foto 22. <i>Oblicuo</i> , compás sesenta y dos.....	131
Foto 23. <i>Oblicuo</i> , compás sesenta y ocho.....	132

1. INTRODUCCIÓN

La transculturación es un hecho latente del mundo globalizado, que viene acentuándose con los desarrollos políticos, sociales y tecnológicos de los siglos XX y XXI.¹ En música, como en otras formas de expresión, esta relación posee carácter “ecológico” (Callicott, 2001), en cuanto a que implica el entendimiento de entidades culturales y estéticas, así como también la búsqueda de procedimientos que signifiquen el sostenimiento y aplicación de las riquezas musicales de los pueblos. En Latinoamérica, la transculturación en la música es un fenómeno al menos tan antiguo como la llegada de los españoles y portugueses a estas tierras. Así entendido, podemos afirmar que las diferentes representaciones de música son, en ciertos sentidos, el lógico resultado de la convergencia estilística y el mestizaje, particularmente de las culturas precolombinas, las culturas del continente europeo y aquellas provenientes del continente africano.

Estas incontables interacciones han dado paso a la adaptación de instrumentos y prácticas musicales que han permitido mantener, en cierta medida, su actualidad. Ejemplo de ello lo encontramos en la persistencia de instrumentos milenarios, como también, en las adaptaciones de instrumentos provenientes de Europa realizadas en la región Andina,² y en la revitalización de repertorios y nociones sonoras que son parte fundamental de este proceso de desarrollo socio-musical. Sin embargo, resulta notable el hecho de que dichas adaptaciones y resignificaciones, no han permitido en la música moderna latinoamericana (específicamente en aquella música que concierne a los ámbitos académicos) una relación equilibrada de fuerzas musicales

¹ “La Antropología latinoamericana ha cuestionado el término “aculturación” aunque no las transformaciones que designa, buscando afinar su significado. En 1940 el cubano Fernando Ortiz propuso sustituirlo por el término “*transculturación*”, encareciendo la importancia del proceso que designa”(Rama, 2004:32).

² Ejemplos de esto son la adaptación de la vihuela y la guitarra en el charango (Cavour, 2009, 2010), así como también es digno de mencionar la modernización de las quena y las tarkas, en donde la resistencia de preceptos musicales ancestrales es evidente (Cavour, 2009, 2010; Stobart, 2010; Quispe, 2008).

provenientes de las diversas culturas en interacción.³ Así, encontramos comúnmente la utilización exclusiva de instrumentación europea en los ejemplos de música sinfónica y de cámara, aún en casos de utilización de nociones “nacionalistas” o “folkloristas”⁴ sin que los instrumentos provenientes de las culturas precolombinas y africanas, o variantes de estos aún en utilización, sean implementados de manera específica.

Fomentada tanto por procesos económicos, políticos, además de estéticos, esta segregación se ve superada en notables ocasiones,⁵ constituyéndose, en cierta medida, en procesos de cambio paradigmático.⁶ Sin embargo, es necesario afirmar que dichas instancias, en las cuales existe una mixtura explícita de elementos musicales, particularmente de instrumentos provenientes de las diversas culturas coexistentes en Latinoamérica, son excepción en el quehacer creativo. Así entendido, se plantea una sub utilización compositiva de las riquezas musicales coexistentes en nuestras latitudes, la cual, por otra parte, permite entender la preocupación que genera en los compositores el deseo de explorar dichas intersecciones sonoras.

³ Al respecto Carpentier (2004:12-14), hablando de la relación entre “folklore” y música “clásica” — términos utilizados con cierto sarcasmo— en América Latina nos comenta que: “el músico “sabio” se niega a tomarla en serio, rehusándose —aunque hay excepciones honrosas— a aceptar sus múltiples enseñanzas. Y sin embargo, esa música, salida a veces de las aldeas lejanas, traída a las ciudades, instalada en los suburbios de capitales, metida en los bailes, música viva, inventiva, cada día renovada, se estaba corporizando, integrando, dibujando sus propios perfiles[...] Así, los instrumentos de Europa, de África y de América, se habían encontrado, mezclado, concertado, en ese prodigioso crisol de civilizaciones.”

⁴ Términos particularmente problemáticos debido a la complejidad de definición y a la multiplicidad de influencias que en estos se plantean.

⁵ Véase el capítulo dos en lo referente a la utilización de instrumentos latinoamericanos en la música moderna.

⁶ Este movimiento hacia una nueva perspectiva híbrida de la utilización instrumental y de recursos idiomáticos multiculturales se puede catalogar como de tendencia postmodernista. Dicha clasificación responde al hecho de que las características específicas de la música postmoderna: “incluye citas de/o referencias a música de muchas tradiciones y culturas *acoge contradicciones *desconfía de las oposiciones binarias * incluye fragmentaciones y discontinuidades * acoge el pluralismo y el eclecticismo *presenta múltiples significados y múltiples temporalidades * coloca el significado y aún estructuras en los escuchas, más que en las partituras, presentaciones, o compositores.” Kramer (1996, citado en Coulombe, 2002:181). “[Postmodern music] includes quotations of reference to music of many traditions and cultures * embraces contradictions * distrusts binary oppositions * includes fragmentations and discontinuities * encompasses pluralism and eclecticism * presents multiple meanings and multiple temporalities * locates meaning and even structure in listeners, more so than in scores, performances, or composers” Kramer (1996, citado en Coulombe, 2002:181). Todas las traducciones de este trabajo fueron realizadas por el autor.

De esta manera, es necesario entender también que tal segregación de fuerzas musicales es, en muchos sentidos, el resultado de dificultades técnicas inherentes del quehacer compositivo, particularmente, en lo referente al manejo tonal,⁷ en sus dimensiones cognitivas, estéticas, y relacionales.⁸ Bajo dicha perspectiva, este trabajo se enfoca de manera general en el estudio de posibles interacciones compositivas de diversas culturas musicales en América Latina, concentrándose en aspectos prácticos, específicamente en aquellos concernientes a los diversos sistemas de afinación existentes en los instrumentos musicales. Así, esta investigación se propone dicho estudio a partir de la elaboración conceptual, y aplicación experimental, de un sistema compositivo que permita la creación de obras musicales con instrumentos de afinación y procedencia diversa, basándose en el timbre como elemento primordial de organización. El sistema propuesto se constituye de procesos analíticos, relacionales y sintéticos, los cuales fueron aplicados sobre un grupo de instrumentos provenientes de Bolivia y Colombia, aunque también fueron utilizados instrumentos e influencias provenientes de la cultura europea.

La aplicación de los procedimientos propuestos en la creación de obras musicales permitió obtener un cuerpo considerable de información sobre la practicidad del

⁷ El concepto de tonal puede poseer dos acepciones. Por ejemplo, puede referirse al sistema tonal en relación a la armonía funcional, en la cual la música se basa en las escalas diatónicas y se concentra alrededor de un tono principal, denominado tónica, y otros tonos alternos que gravitan sonoramente a su alrededor. Para Schoenberg (1990: 33), “la tonalidad se expresa por el uso exclusivo de todas sus notas. Una escala (o parte de ella) y cierto orden de acordes la afirma de forma más definitiva”. Esta concepción ha sido utilizada en referencia a diversos tipos de música que no necesariamente se componen por medio de las escalas diatónicas, por ejemplo, en la música microtonal, o en la música cromática posterior al serialismo, simplemente por el reforzamiento temporal de un tono de la estructura escalar por un tiempo determinado, lo cual genera “tonalización” por repetición. Por otra parte, tonal puede ser referido también al concepto de tono como sonoridad unitaria emitida por un instrumento. Loy (2006:12), por ejemplo, estipula que en el sistema común de notación occidental un tono es caracterizado por tres cualidades sonoras primordiales “la entonación, volumen musical, y timbre” (*Pitch, musical loudness, and timbre*). Esto indica también que un tono en música se compone de una parte dinámica y una cualidad perceptiva que va más allá de su altura frecuencial audible. Estas dos acepciones son relacionadas en la composición de manera intrínseca, ya que para la creación musical es necesario el concepto de tono como unidad perceptual, tanto como su relación con los demás elementos de la paleta sonora sobre la cual se plantea la composición (Fancès, 1988: 31-34). Esta relación es también una expresión social, que puede ser entendida como interpretación culturalizada del tono, y que se presenta desde tempranas edades, siendo realmente evidentes entre los seis y ocho años de edad (*ibid.*: 92). En la música moderna, específicamente en la música espectral, el concepto de tonalidad se extiende a los componentes micro estructurales del sonido y resulta contraproducente diferenciar el tono en sus cualidades constituyentes y el tono dentro del campo armónico existente y utilizable expresivamente.

⁸ Véase: Balkwill y Thompson (1999), Cross (2001), Francès (1988), Lerdahl y Jackendoff (1983), Sethares (1999).

sistema: sus procesos y funciones, alcances y dificultades, y también facilitó la obtención de gran cantidad de información sobre los instrumentos utilizados, su tímbrica, sus posibilidades de interpretación y sus particularidades musicales. Además, esta investigación permitió así mismo el desarrollo de dos preceptos derivados de las exploraciones realizadas. Por una parte, el *conjunto de afinación diversa* como marco de exploración compositiva, y por otra, *la composición polisistémica* como concepto, el cual explora la interacción de variados sistemas en la obra sonora, entendiendo la noción de sistema desde perspectivas provenientes del ámbito musical, como desde aquellas relacionadas con la teoría de sistemas y sus campos afines.

1.1 Planteamiento

La utilización de sistemas de afinación específicos es una práctica común en composición musical,⁹ su función básica es la organización armónica¹⁰ y melódica

⁹ Véase: Benson (2007), Ellis (1968), Hall (2002), Lerdahl y Jackendoff (1983), Loy (2006), Révész (2001).

¹⁰ Al referirnos a la palabra *armónico* nos encontramos con algunas dificultades de definición, debido precisamente a que la palabra ha sido utilizada en variadas acepciones. Por ejemplo, en una connotación física con respecto al sonido de un cuerpo vibrante, una relación armónica se da cuando los parciales del sonido, expresados en función de un primer armónico fundamental f_0 , ocurren aproximadamente en relación de número entero con respecto a dicha fundamental (Davelock et al.: 473). En otra definición, encontramos la utilización de *lo armónico* relacionado al concepto de armonía, específicamente a lo concerniente a las constituciones acordales y/o a las relaciones de los mismos (Nettles, 1987), esta lógica proviene en gran medida de la proposición física del concepto de armónico ya que las construcciones acordales se basan en dicha definición para constituirse como tal. Esta definición se inscribe dentro de un marco más amplio de *lo armónico* de los sistemas musicales, ya sea por ejemplo; la armonía funcional, la armonía por cuartas y quintas, o diversas escalas y afinaciones utilizadas alrededor del mundo. Por su naturaleza, esta acepción tiene un carácter relativizado y se circunscribe a modelos de afinación específicos, tendencias estéticas, situaciones históricas y demás, por lo cual su utilización resulta, por una parte, muy práctica en la cotidianidad musical, y por otra, dificultosa cuando se manejan variados sistemas y estéticas a la vez. Otra acepción de lo armónico, concerniente a la música es la “armonía de las proporciones, como una modernización del concepto armónico pitagórico y platónico, que se extiende a relaciones geométricas estereotipadas en conjuntos de tonos y selecciones de intervalos (proporciones de escalas y acordes), cuando se relacionan con las duraciones” (Pareyon, 2011:334) Por otra parte, la palabra armónico puede referirse a un aspecto estético de una configuración musical, en oposición a lo que genera disgusto o rechazo, Rousseau, en *El origen de la melodía* (2007), nos da una expresión de este sentir de la palabra armónico: “Finalmente sobrevino la catástrofe que había de destruir todos los progresos del espíritu humano. Europa, inundada de bárbaros y sometida por ignorantes, perdió a la vez sus ciencias, sus artes y el instrumento universal de unas y otras, es decir, la lengua, armoniosa perfeccionada”. Esta es una de las definiciones más peligrosas y relativizadas de la historia musical, debido a que el gusto, en el caso de la música, es una cualidad humana que va ligada a los sistemas musicales, a relaciones culturales, y a posiciones sociales, Etc.

dentro de los grupos instrumentales basados en jerarquizaciones del contenido tonal (Berry, 1987; Krumhansl, 1990; Lerdahl y Jackendoff, 1983; Meyer, 1956; Révész, 2001, Schoenberg, 1990¹¹). En su mayoría, tales sistemas implican seccionamientos específicos del registro sonoro, como divisiones de la octava o procesos similares.¹² Valiosa información proporcionada por diversos estudios nos permite afirmar que dichos métodos son influenciados por factores tanto psicoacústicos como culturales, sin llegar a concluir con exactitud las causas de la multiplicidad de sistemas, o el porqué de la variedad de sus características tonales (Cross, 2001; Balkwill y Thompson, 1999; Ellis, 1968; Francès, 1988; Hall, 2002; Helmholtz, 1954; Krumhansl, 1990; Large, 2010; Lerdahl y Jackendoff, 1983; Loy, 2006; Pierce, 2000; Révész, 2001; Sethares, 1999; Stevens, 2004).

Dicha diversidad tonal constituye uno de los aspectos más interesantes del estudio musical, en parte, por el interés que despiertan las diferentes estéticas que se sustentan sobre los sistemas de afinación, y las innumerables expresiones culturales a las cuales se encuentran ligados. En este sentido, es imperativo también tener en cuenta el interés que suscitan las particularidades relacionales de los sistemas de afinación específicos, es decir, su utilización práctica. De esta manera, la diversidad tonal constituye en sí un universo extremadamente amplio, por esto es posible encontrar un extenso número de trabajos dedicados al estudio de las diversas culturas musicales y a sus producciones sonoras.¹³

¹¹ En su tratado de armonía Schoenberg utiliza el concepto de sistema en relación a función y orden sin embargo es necesario recalcar que también expone una fuerte tendencia a delimitar los alcances del sistema en relación al gusto y a la elección humana, algo que se ha tratado en el capítulo III.

¹² Por ejemplo, la escala de temperamento equitativo 12TET —12TET por su denominación en inglés: *twelve tone equal temperament*— o el sistema de afinación justa, que pretenden proponer divisiones específicas para un manejo tonal estandarizado. Por otra parte, sistemas como las escalas pelog y slendro, o las tropas de tarkas Bolivianas, en las cuales pueden existir variaciones sobre los modos de afinación de manera particular a cada aldea o grupo musical. Hall (2002) y Gérard (2010) proporcionan información sobre tales culturas musicales. También Lerdahl y Jackendoff (1983) abordan el tema de la multiplicidad de sistemas tonales.

¹³ Algunos escritos de este tipo citados en este trabajos son: Arom (2004), Benjamin (1993), Benson (2007), Borrás (2010), Camacho (2010), Cavour (2010), Ellis (1968), Fletcher (2005), Gérard (2010), Lerdahl y Jackendoff (1983), Miñana (1990), Sachs (1947), Sethares (1999), Stobart (2010), Vega (1945).

Desde una perspectiva general, la diversidad tonal existente expone también las posibilidades compositivas que dichos sistemas plantean como universo. Sin embargo, desde la práctica compositiva, la interacción de variados sistemas tonales a la vez no ha sido explorada a profundidad,¹⁴ en cierta medida, por las complejidades planteadas por el número de posibilidades combinatorias existentes en las diferentes interacciones realizables. Por esto, las asociaciones de este tipo no poseen un papel fundamental en el desarrollo de las culturas musicales, las divergencias en la división del registro sonoro “presentan molestos problemas para el filósofo musical” (Frances, 1988:32).¹⁵ Por ejemplo, la organización o jerarquización armónica y melódica de dichas posibilidades combinatorias. Por otra parte, las diferencias entre sistemas tonales representan cualidades musicales que deben ser aprendidas (Lerdahl y Jackendoff, 1983:296), generando así dificultades en el proceso de interacción entre los diversos sistemas de afinación, lo cual constituye un reto desde el punto de vista compositivo.

Así, el grupo musical de afinación diversa como concepto se encuentra relativamente inexplorado. En el contexto transcultural, la falta de una solución a esta problemática, que provenga de la lógica del conjunto de afinación diversa, ha conducido a la tendencia de afinar en escala cromática en temperamento equitativo de doce tonos (12TET)¹⁶ instrumentos xenarmónicos¹⁷ autóctonos de diversas

¹⁴ Tales aproximaciones son por lo general relegadas al papel tradicional del instrumento “foráneo” como solista, en oposición a grupos característicos bien definidos instrumental y tonalmente, o en función de material para análisis y síntesis en composiciones electrónicas y electroacústicas. Un caso ejemplar de esta yuxtaposición es la obra *November Steps* (1967), del compositor japonés Toru Takemitsu, la cual logra en su obra una interacción admirable de fuerzas europeas y japonesas en la música moderna. Escrita para biwa y shakuhachi como solistas en adición a la orquesta sinfónica europea, la interacción entre los elementos japoneses y los europeos sirve para resaltar la disparidad existente entre estas dos culturas musicales buscando sin embargo, producir un todo coherente. Es de notar que Takemitsu está fuertemente influenciado por Debussy y por Messiaen, dos compositores que prestaron gran interés al estudio musical de culturas musicales diferentes a las suyas. Otro caso particular, notable por la inversión del concepto instrumental es la obra del compositor Boliviano Cergio Prudencio, *Cantos Meridianos* (1996), comisionada por el “Festival de Perth” en Australia, la cual utiliza la orquesta de instrumentos nativos más *didjeridoo* y trompeta en Bb. Es de notar sin embargo que Prudencio se encarga de utilizar en su mayoría instrumental proveniente de su propia cultura autóctona, siendo los invitados en este caso los instrumentos provenientes de Europa y Australia. Vale la pena anotar que la utilización de la trompeta en el caso de Prudencio no es un ejemplo del uso de un artefacto sonoro “exótico” en el marco musical latinoamericano, pero si dentro de la obra del compositor, quien ha trabajado básicamente con instrumentos andinos.

¹⁵ “This division, different for different cultures, poses bothersome problems for de philosopher of music” (Frances, 1988:32).

¹⁶ 12TET por sus siglas en inglés: Twelve Tone Equal Temperament.

culturas, los cuales aún mantienen una construcción y cánones de afinación propios. En extremo, tal adaptación significa la pérdida de riquezas musicales y de posibilidades compositivas inherentes a la diversidad instrumental existente. Además, estos procesos de cambio conllevan también transformaciones constructivas en los instrumentos, que se traducen en la homogenización de las características tímbricas, debido en parte a la necesidad de adaptar los instrumentos xenarmónicos a las estéticas que se fundamentan sobre la escala 12TET.¹⁸

En gran medida, las dificultades de hibridación tonal e instrumental que plantea el conjunto de afinación diversa se deben a la falta de un sistema armónico que permita analizar y utilizar las relaciones tonales existentes entre instrumentos con colecciones de tonos variadas.¹⁹ Esto con el fin de que dichas relaciones puedan ser utilizadas de manera organizada y jerárquica debido a que desde un punto de vista psicológico tal organización es preferible sobre la coexistencia caótica de los elementos:

Desde una perspectiva psicológica, se cree que la existencia de elementos singulares, centrales o prototípicos dentro de categorías refleja un impulso hacia la maximización de la eficiencia de la codificación o a la minimización de la complejidad de los objetos cognitivos (Goldmeier, 1982, p. 57). Esto es, en términos de Rosch (1978), el principio de la “economía cognitiva”; uno busca un sistema de codificación interna que este mejor adecuado para realizar distinciones que son relevantes al dominio en cuestión, al mismo tiempo conservando recursos cognitivos finitos. (Krumhansl, 1990:17).²⁰

¹⁷ El término *xenharmonic*, propuesto por el compositor norteamericano Ivor Darreg, se utiliza para denominar música, o sistemas de afinación diferentes a la escala 12TET. La naturaleza etimológica de la palabra puede presentar problemas de referencia, debido a que *xen* significa foráneo o extranjero, generando connotaciones de desigualdad en la relación de las escalas, con una centralización en la escala cromática temperada y en occidente, sin embargo el término es utilizado por su practicidad.

¹⁸ Esta situación es de particular interés para Latinoamérica debido a la multiplicidad de sistemas tonales que en ella conviven. En Colombia por ejemplo, se viven procesos de adaptación a la escala 12 TET en instrumentos como la gaita Colombiana y la marimba de chonta, los cuales han mantenido sistemas de afinación autóctonos que en la actualidad vienen desapareciendo.

¹⁹ Hall (2010:415) plantea que además de las problemáticas combinatorias, existen elementos como la utilización de técnicas instrumentales específicas que pueden dificultar o facilitar la interacción entre escalas e instrumentos diversos, por ejemplo, la utilización de notas sostenidas en la música occidental, la cual representa una problemática para los experimentos de hibridación escalar.

²⁰ “From a psychological point of view, the existence of singular, central or prototypical elements within categories is thought to reflect a drive toward maximizing the efficiency of minimizing the complexity of cognitive objects (Goldmeier, 1982, p. 57). This is, in Rosch’s terms (1978), the principle of “cognitive economy”; one seeks a system of internal coding that is best suited for making distinctions that are relevant to the domain in question, at the same time conserving finite cognitive resources.” (Krumhansl, 1990:17).

Así, un método polisistémico de discriminación jerárquica se hace necesario al examinar la lógica del conjunto de afinación diversa, no desde la visión exclusiva de sistemas escalares específicos —como ha sido la manera tradicional— sino, desde una lógica que permita la exploración de relaciones de interacción polisistémica y las jerarquizaciones de dichas interacciones. De esta manera el proceso compositivo con tales posibilidades conlleva inequívocamente a cuestionar ¿en qué medida los instrumentos pueden ser relacionados entre sí a partir de sus cualidades intrínsecas específicas?, ó, ¿cómo relacionar armónica y melódicamente instrumentos que contienen estas colecciones de tonos diversas?.

Una posible solución que permite mantener y aplicar compositivamente las características tonales y sonoras de los instrumentos se propone a partir del análisis de los timbres instrumentales. Estos se definen en gran medida por la manera en que se organizan las principales frecuencias componentes de los sonidos, proporcionando así valiosa información sobre posibles relaciones armónicas para cada sonido en particular. Esto proporcionaría una lógica adicional a los sistemas tonales utilizados, con nuevas perspectivas sobre el papel del instrumento musical como objeto sonoro, y como principio integrador dentro de los conjuntos musicales instrumentales. En palabras de Cadoz (1991:19), “en ausencia de un rol funcional musical explícito, racionalizado, es natural que el concepto de timbre tienda a volver sin más precisión a la causa productora del sonido: el instrumento.”²¹ Por esta razón, el análisis instrumental se plantea como posible solución de combinación dentro de la lógica del conjunto de entonación diversa, ya que no existe aún para sus agrupados un rol funcional musical explícito y racionalizado de manera general. Después de la agrupación del conjunto instrumental solo existe posibilidad, sin embargo, dicha posibilidad se presenta en principio de manera caótica,²² intrínseca a las capacidades sonoras del conjunto, pero sin relaciones de algún tipo que permitan moldear la obra musical de manera práctica. Esto hace necesario (para la lógica del conjunto de

²¹ En l'absence d'un rôle fonctionnel musical explicite, rationalisé, il est tout naturel que le concept de timbre tende à renvoyer sans plus de précision à la cause productrice du son: l'instrument (Cadoz, 1991:19).

²² En el sentido coloquial, no relacionada de manera específica con los sistemas dinámicos caóticos, o a las estructuras disipativas.

afinación diversa) la búsqueda de procesos que permitan manipular las fuerzas acústicas de forma coherente y relacional, por medio de concordancias tangibles, lo cual es esencial para la música, en este caso desde la perspectiva de los aspectos armónicos:

Lo que es realmente esencial en los objetos musicales —también para la conciencia estética aún al nivel más rudimentario— no es solo sus frecuencias, sino relaciones de cierto tipo, no molecular sino molar, no aisladas sino integradas a un sistema[...] El timbre de un sonido musical es generado por el racimo de relaciones de las frecuencias y las intensidades de sus componentes armónicos. Este complejo sistema se presenta al oído como una simple cualidad perceptual con poder emocional y belleza intrínseca. (Frances, 1988:31).²³

Así, la complejidad que presenta el conjunto de afinación diversa puede ser manipulada a través de estructuras de función, basados en relaciones jerarquizadas de los componentes espectrales, lo cual conlleva a la facilitación del proceso de aprendizaje y manipulación de las posibilidades expresivas del grupo instrumental.

A pesar de una extensa utilización del análisis tímbrico en composición musical, es necesario considerar que las aproximaciones compositivas basadas en el timbre se han enfocado mayoritariamente en el análisis de un instrumento en particular para la composición de una obra específica. El manejo compositivo basado en la comparación de características tímbricas de dos o más instrumentos con escalas diversas es relativamente escaso. Así mismo, la comparación de espectros de un número diverso de instrumentos, y su posterior síntesis aditiva instrumental no han sido utilizados como principios integradores de instrumentos de variadas colecciones de tonos. De la misma manera, es necesario recordar que la aplicación del análisis espectral ha sido restringido a la música generada en entornos occidentales, donde el manejo instrumental se ha enfocado, casi exclusivamente, en los instrumentos provenientes de la orquesta sinfónica europea, en sus variantes de cámara, o en la

²³ What is really essential in musical objects —and essential as well for aesthetic consciousness even at the most rudimentary levels— is not just their frequencies, but *relationships* of certain type, not molecular but molar, not isolated but integrated into a system[...] The timbre of a musical sound is generated by the cluster of relationships of the frequencies and intensities of its harmonic components. This complex system presents itself to the ear as a simple perceptual quality with emotional power and intrinsic beauty.” (Frances, 1988:31).

exploración electrónica de los sonidos instrumentales como material para la manipulación sintética.²⁴ Así mismo, en composición musical, el análisis de características tímbricas en instrumentos de diversa entonación se ha enfocado principalmente en la modelización electrónica de espectros, apropiándolos a escalas específicas, o a la modelización electrónica de escalas para espectros particulares, no en la composición acústica con instrumentos de afinación diversa.²⁵

Lo anterior permite vislumbrar la validez de un medio compositivo integrativo que explore la agrupación de variados sistemas de afinación a través de las características tímbricas de los instrumentos. Además de ahondar en el conocimiento sobre el timbre, los instrumentos musicales y las relaciones transculturales en la música, este medio permitiría también sugerir la lógica instrumental de afinación diversa como principio estético, y la composición polisistémica como fenómeno. De manera práctica en la composición musical, dicho medio haría factible explorar combinaciones instrumentales noveles sin necesidad de transformar física y tonalmente los instrumentos musicales componentes. También, aportaría al entendimiento de la noción de sistema como ayuda al proceso compositivo, como elemento conceptual o como proceso de manipulación de las particularidades componentes de la obra musical.

1.2 Pregunta

¿Cómo organizar un sistema armónico-compositivo que permita agrupar instrumentos de diversa entonación a partir de las características tímbricas de los instrumentos?

²⁴ Para el estudio de las técnicas y conceptos musicales espectrales ver: Anderson (2000), Boulez (1991), Chowning (2000), Cornicello (2000), Dalbavie (1991), Fineberg (2000), Gilmore (2003), Humbertclaude (1987), Lelong (1990), Murail (1984), Riset (1993), Rocha (1999), Rose (1996), Smith III (1993).

²⁵ Véase: Sethares (1999). El trabajo de Sethares se enfoca en el estudio de curvas de disonancia perceptuales de los sonidos instrumentales, la modelización electrónica de espectros en función de la consonancia perceptual en las escalas y la construcción de escalas para espectros específicos.

1.3 Hipótesis

Es posible construir un sistema armónico-compositivo que agrupe instrumentos de diversa entonación y procedencia basándose en comparaciones entre los principales componentes espectrales y las colecciones de tonos de los instrumentos. La comparación de los timbres permite encontrar frecuencias, o rangos de frecuencias, comunes en los sonidos instrumentales, que en combinación permiten la fusión armónica de los instrumentos. Estas relaciones comunes pueden ser jerarquizadas dependiendo de la amplitud que presenten las frecuencias comparadas en los espectros sonoros. Las relaciones encontradas pueden ser utilizadas como sistema armónico en la construcción de obras musicales.

1.4 Objetivo general

1. Construir un sistema armónico-compositivo que permita la agrupación de instrumentos de diversa afinación por medio de las principales características tímbricas de sus tonos.

1.4.1 Objetivos específicos

1. Agrupar un conjunto de instrumentos de diversas afinaciones y timbres, que será utilizado en la investigación y la composición musical.
2. Analizar la funcionalidad, que tienen como sistema de integración armónica las relaciones entre las principales frecuencias componentes de los timbres y las colecciones de tonos de los instrumentos, enfocándose en las relaciones existentes entre los cinco parciales principales, y en la jerarquización propuesta en el sistema armónico en desarrollo.
3. Proponer como conceptos el conjunto musical de afinación diversa y la composición musical polisistémica.

4. Evaluar la funcionalidad y las dificultades de los procedimientos planteados en el sistema.
5. Analizar las particularidades sonoras de obras musicales compuestas a partir del sistema propuesto.

1.5 Marco metodológico

Esta investigación posee un espíritu ecléctico, jugando un papel importante la metodología experimentalista debido a las características del objeto de estudio y a los objetivos propuestos. Los procesos exploratorios buscan la mayor cantidad de información que pueda ayudar al desarrollo del sistema compositivo a partir del fenómeno del timbre. Tal búsqueda se realiza por medios cualitativos y cuantitativos como: revisiones bibliográficas,²⁶ la configuración de un grupo musical de afinación diversa con el cual poder realizar la experimentación, estudios y aprendizaje de las técnicas interpretativas de los instrumentos utilizados, análisis espectrales de los sonidos instrumentales, la organización y jerarquización de la información obtenida y su utilización en la composición de obras musicales, todos estos, procedimientos necesarios para la finalización del estudio.

Los análisis de espectros sonoros fueron producidos a partir de la Transformada rápida de Fourier (FFT).²⁷ Se determina la utilización de la FFT ya que este tipo de algoritmo se ha convertido en la manera estándar de análisis y síntesis de audio digital debido a su eficiencia en el cómputo de la Transformada de Fourier (Alm y Walker, 2002; Hartmann, 1998; Fineberg 2000; Bracewell, 1978). Con este fin se implementa la utilización de AudioSculpt,²⁸ software especializado en el análisis

²⁶ Las revisiones bibliográficas se enfocaron especialmente en textos pertinentes en áreas como la acústica, composición musical, psicoacústica, organología, etnomusicología, la teoría de sistemas y áreas afines.

²⁷ FFT, siglas en inglés para la transformada rápida de Fourier (Fast Fourier Transform).

²⁸ Véase: IRCAM. (2012). *AudioSculpt @ Ircam Forumnet*. Recuperado en mayo 20, 2012, de <http://forumnet.ircam.fr/691.html>

sonoro que utiliza este proceso matemático para la determinación cuantitativa de los parciales y demás características de los sonidos.

Para la obtención de las muestras sonoras analizadas, y la grabación y síntesis de los sonidos que hacen parte de las obras musicales se realizaron grabaciones mono canal y estéreo, en equipos y programas de audio que permiten obtener un formato de grabación de audio digital de alta calidad (PCM de 24bits, 96KHz). Para esto se utilizaron interfaces de audio portables, micrófonos dinámicos y de condensador con direccionalidad cardioide así como programas de grabación y edición de audio digital.²⁹

Los procesos de síntesis, especialmente la síntesis aditiva instrumental son también determinantes para el desarrollo de este trabajo, ya que se encuentran intrínsecamente ligados a la composición tímbrica, no solo de manera histórica sino de manera conceptual (Fineberg, 2000). En el sentido acústico significan la contraposición a los procesos de análisis y al espectrograma (Alm y Walker, 2002), implicando la esencia misma del trabajo creativo (Russ, 2009). La inclusión de los procesos de síntesis y la visión tímbrica de la tesis representan en principio una determinación estética, sin embargo, este fenómeno no influye de manera funcional la metodología sino hasta el momento de la composición de las obras musicales ya que no se puede definir dicha cualidad solamente a partir de los análisis espectrales. En la composición de las obras, por el contrario, las relaciones extraídas del análisis se utilizan en función del compromiso con la estética y los resultados del análisis solamente cobran valor al estar subordinados al fenómeno sensible.

La composición de las obras está ligada a los datos encontrados y en función de la exploración de los procedimientos propuestos. Las obras poseen carácter de cámara y carácter orquestal, facilitando así la obtención de datos en grupos de mayor y menor dimensión y permite explorar la mixtura tímbrica de diversas maneras. La

²⁹ Entre ellos; interfaces de audio Zoom h4n, Tascam US 800, y RME Fireface UCX, micrófonos Shure SM57, SM137, PG81 y KSM32, micrófonos Audio Technica AT2020, AT2021, y micrófonos AKG Perception 170 y C414. Por otra parte se utilizaron diversos programas de audio como: AudioSculpt y Spear para el análisis, Pro Tools y Audacity para la grabación y edición del audio y SuperCollider para la codificación de los procesos de organización, y la síntesis de los sonidos.

delimitación de las dimensiones temporales de las obras son planteadas en función de las necesidades acústicas y estéticas que presentan los procedimientos propuestos y se mantiene en promedio en un rango de 6 a 15 minutos, marcos temporales suficientes para la experimentación tímbrica.

1.6 Organización y alcances

El trabajo se divide en tres partes principales, la primera, compuesta por los capítulos uno y dos posee un carácter introductorio. En el primer capítulo se expone la formulación de la problemática, objetivos e hipótesis, marco metodológico, organización y alcances. En el capítulo dos se realiza una revisión de antecedentes que se enfoca primordialmente en las nociones de timbre y su representación gráfica, en los conceptos psicoacústicos de diferencia apenas perceptible y la escala mel, así como en el pensamiento sistémico y la noción de sistema en la música. Además, en este capítulo se explora también la música espectral, por su utilización del timbre como elemento compositivo y la utilización de instrumentos latinoamericanos en la composición de música moderna.

En la segunda parte, de naturaleza exploratoria y experimental, se encuentran los capítulos tres, cuatro y cinco. En el capítulo tres se lleva a cabo una descripción detallada del sistema propuesto, específicamente los aspectos funcionales: sus procesos, estructura y posibles aplicaciones, los componentes primordiales del análisis espectral, las perspectivas acústicas y psicoacústicas que lo rodean, la jerarquización empleada, la relación del sistema con la escala cromática temperada y con otros medios compositivos como los electrónicos.

En el capítulo cuatro se desarrolla una exposición organológica y espectral de los instrumentos musicales utilizados, enfocándose en aquellos aspectos que son primordiales para el desarrollo de la investigación. Por otra parte, el capítulo cinco posee la finalidad de exponer las particularidades encontradas en la comparación de los datos extraídos de los análisis, así como también se estudian las cualidades relacionales encontradas en función a los instrumentos y sus familias.

En la tercera parte de esta investigación se encuentran los capítulos seis, siete y ocho, estos poseen una función conclusiva. En el capítulo seis se desarrolla un análisis de las obras creadas, enfocado a dar a conocer la utilización compositiva del sistema planteado. El capítulo siete expone un análisis generalizado de los medios sistemáticos y sus cualidades compositivas, las repercusiones de los procesos y conceptos propuestos, el concepto de polisistémica en la música, el conjunto de afinación diversa, el sistema como medio de determinación y manejo de información, así como también, los elementos de gusto y elección en relación al sistema y sus particularidades procesales. Finalmente, el capítulo ocho expone las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Aunque ciertos métodos utilizados —particularmente la exploración, aprendizaje y utilización de instrumentos y maneras de interpretación autóctonas— coexisten de manera limítrofe entre la composición y la etnomusicología, dicha relación no fue estudiada en esta investigación dada la amplitud del tema. De manera similar, ciertos procedimientos fueron automatizados con ayuda computacional, en especial, la organización de la información y el mapeo de las frecuencias a la escala mel, sin que sean estos objetivos específicos del estudio, pero sí, resultados paralelos a este.³⁰ Por otra parte, no fueron tenidos en cuenta los aspectos políticos y sociales que bordean la tesis, esto con el fin de enfocarse en el estudio de las posibilidades compositivas del sistema y sus aspectos teóricos.

³⁰ Refiérase al capítulo III, concerniente al Sistema Armónico Relacional.

2. ANTECEDENTES E INFLUENCIAS

2.1 Pensamiento sistémico

Encontrándose en áreas diversas del quehacer humano,³¹ la conceptualización y desarrollo teórico moderno del pensamiento sistémico se debe en principio a la teoría general de sistemas propuesta por Ludwig von Bertalanffy en 1950.³² Como ciencia básica, la teoría de Bertalanffy se encarga del estudio de las propiedades de los sistemas en general, y se fundamenta en la noción de que a pesar de su naturaleza, todos los sistemas, sean concretos o conceptuales, naturales o creados por el hombre, poseen características comunes que los definen como tal. Dicho isomorfismo permite el entendimiento holístico de los fenómenos (Hall y Fagen 1956; Skyttner 2005), y facilita modelar interacciones complejas sin reducir los fenómenos al nivel de estímulos individuales, generando así el potencial de proveer marcos transdisciplinarios de exploración (Laszlo y Krippner, 1998:50).

Según Skyttner (2005:58) los principios básicos que rodean el pensamiento sistémico son la función y el comportamiento del sistema, el cual define como “un todo organizado en el que las partes están relacionadas generando propiedades emergentes con un propósito.”³³ En términos generales, un sistema es siempre una abstracción con énfasis en aspectos estructurales y funcionales, la cual puede comprenderse como una entidad cerrada o abierta dependiendo de la entrada y salida de material (Von Bertalanffy, 1950:7). Así, el término ambiente es definido en el pensamiento sistémico como un conjunto de todos los objetos cuyos atributos afectan al sistema, como también, objetos cuyos atributos son alterados por el comportamiento del mismo (Hall y Fagen, 1956). En este sentido, la relación sistema-entorno debe ser entendida como una proposición autorreferencial, “en

³¹ Algunas áreas que han utilizado el concepto de sistema son las ciencias naturales, la ingeniería, la sociología, la economía, las matemáticas, las artes y la política.

³² Sin embargo, el concepto de sistema puede datarse hasta la antigua Grecia. Etimológicamente proviene del latín *systema*, y este a su vez del griego σύστημα [*sýstema*]. Así la palabra sistema se compone de la siguiente manera: *Syn* = junto, con. *Hístemi*= reunir, agrupar.

³³ “SYSTEM, an organized whole in which parts are related together, which generates emergent properties and has some purpose” (Skyttner, 2005:58).

cuanto constituyen los dos lados de una misma forma, se hallan sin duda separados, pero no pueden existir sin estar referidos el uno al otro” (Luhmann, 2006:43), por esto, la relación sistema-entorno no puede ser jerarquizada.

Por otra parte, los sistemas poseen atributos primordiales de funcionamiento como; la jerarquización, la regulación, la diferenciación de funciones, la búsqueda de una meta, los procesos de transformación y la finalidad de sus procesos, todos estos componentes, dependientes de la organización interna y del funcionamiento mismo de la entidad sistémica. Por esto, en un sistema las unidades componentes pueden ser sistemas en sí mismos, con organización interna propia dependiente de su propósito, o pueden ser concebidas como unidades de función de menor complejidad. En este sentido los sistemas son sinérgicos, ya que se caracterizan por la acción conjunta de procesos o unidades de acción que generan un efecto superior a la suma de sus partes, razón por la cual el pensamiento sistémico propone la “reducción a dinámicas” en oposición a la “reducción a componentes” (Laszlo y Krippner, 1998; Skyttner, 2005). Esto hace factible el estudio de fenómenos demasiado complejos para ser entendidos exclusivamente por medio del análisis o modelización de sus componentes, puesto que las interacciones, propósito o significado de los sistemas son solo inmanentes en el todo. La realidad, según Bertalanffy (1950:13) “se nos presenta como un tremendo orden jerárquico de entidades organizadas, conduciendo, en una superposición de muchos niveles, desde los sistemas físicos y químicos a los biológicos y sociológicos.”³⁴

Esta confluencia compleja de unidades de función natural del pensamiento sistémico puede también comprenderse desde la teoría de los polisistemas proveniente de la literatura, específicamente a partir de los fenómenos de traducción literaria. Desarrollada por el Israelita Itmar Even-Zohar, la teoría de polisistemas se basa en el estructuralismo y el funcionalismo ruso (Even-Zohar, 1990), así como en los “estudios sobre el campo literario del sociólogo francés Pierre Bourdieu, la Teoría Empírica de Schmidt y la noción de *sistema* del sociólogo alemán Niklas

³⁴ Reality, in the modern conception, appears as a tremendous hierarchical order of organized entities, leading, in a superposition of many levels, from physical and chemical to biological and sociological systems. (Von Bertalanffy, 1950:13).

Luhmann” (Salvador, 2004:143). Esta teoría expone como tesis fundamental que su función es “hacer explícita la concepción de sistema como dinámica y heterogénea” (Even-Zohar, 1990:12-13),³⁵ enfatizando así las innumerables intersecciones y la mayor complejidad de la estructuración involucrada en la noción sistémica desde la perspectiva multicultural. Por otra parte, la teoría de polisistemas hace evidente el hecho de que la uniformidad sistemática de eventos o procesos puede no ser entendida como requisito primario de organización, generando así un “rechazo a los juicios de valor como criterio para una selección *a priori* de los objetos de estudio”(*Ibidem*).

2.1.1 Música y nociones de sistema

En música, el pensamiento sistémico posee variadas acepciones, debido en parte a que el concepto de sistema puede ser determinado dependiendo del contexto específico en el cual es utilizado (Halsall, 2008:22). Por ejemplo, en el arte musical existe una tendencia a referirse a sistema como el conjunto de tonos y sus relaciones jerarquizadas para la organización de una pieza musical. Révész (2001:20) expone que un sistema musical “es la suma total de notas disponibles en un instrumento en un círculo específico de una civilización.”³⁶ Zamacois (1997:11) propone también “una concepción armónica que podría denominarse *tradicional*, puesto que sus reglas y sistemas descansan sobre la base de la herencia que nos legaron los contrapuntistas medievales”,³⁷ haciendo explícito énfasis en la acepción de armonía tonal, el referirse de manera específica a un medio lineal de tonos. Para Lerdahl y Jackendoff (1983:294) “un examen preliminar sugiere tres elementos que entran en la definición

³⁵ “Its purpose is to make explicit the conception of system as Dynamic and heterogeneous in opposition to the synchronistic Approach[...] Indeed synchronism can deal with the general idea of function and functioning, but cannot account for the functioning of language, or any other semiotic system, in a specific territory in *time*[...] The acuteness of heterogeneity in culture is perhaps most “palpable,” as it were, in such cases as when a certain society is bi- or multilingual...Further it may seem trivial, yet warrants special emphasis, that the polysystem hypothesis involves a rejection of value judgments as criteria for an *a priori* selection of the objects of study”(Even-Zohar, 1990:12-13). Sin embargo, Even-Zohar no propone eliminar el concepto de sincronía, ya que esta es una cualidad inherente a los sistemas, simplemente ampliarlo desde una perspectiva dinámica, en oposición a la sincronía estática.

³⁶ “ ‘Musical system’ is the sum total of notes available in an instrument in a distinct circle of civilization” (Révész, 2001:20). Se escribe como está en el libro, haciendo referencia también a la extrañeza del término “sum total” como aparece en el texto.

³⁷ Tradicional en relación a la música de occidente.

de un sistema tonal: una colección de tonos o escala, un miembro de la colección de tonos denominado como tónica, y una medida de estabilidad relativa entre los miembros de la colección de tonos.”³⁸ En referencia a esta concepción tonal de sistema Para Pistón (1987:4), “la unidad básica de la armonía es el intervalo. Término que describe la distancia entre dos tonos. Cuando los tonos suenan simultáneamente la distancia es un intervalo armónico. Si dos tonos son escuchados consecutivamente, la distancia es un intervalo melódico.”³⁹

En este sentido, Krumhansl (1990:18) expone que la utilización de “sistemas de puntos de referencia” en música es similar a aquellos ocurridos en otros campos, con la diferencia de que en otros contextos dichos puntos de referencia son fijos, mientras que en la música la tónica depende de manera específica del contexto, ya que “ningún tono es inherentemente más ‘tónico’ que otros.”⁴⁰ Así, dicho concepto de sistema musical se encuentra ligado a las nociones de armonía y melodía, particularmente por su relación con los instrumentos y sus cualidades acústicas, así como también a cualidades tonales de una cultura musical en particular, al modo de afinación y temperamento de los instrumentos musicales que en ella se utilizan, y a los sistemas de escritura musical, particularmente en occidente, donde la noción de sistema se relaciona estrechamente con el concepto de pentagrama.⁴¹

Por su parte, Tymoczko (2011: 3-4),⁴² propone que la noción de tonalidad en el sentido amplio “es casi sinónimo con “no-atonalidad” —una doble negativa,

³⁸ “A preliminary examination suggest three elements that enter into the definition of a tonal system: a pitch collection or scale, a member of the pitch collection designated as tonic, and a measure of relative stability among members of the pitch collection” (Lerdahl y Jackendoff, 1983:294).

³⁹ The basic unit of harmony is the *interval*. The term describes the distance between two tones. When the tones are sounded simultaneously the distance is a *harmonic interval*. If the two tones are heard consecutively, the distance is a *melodic interval*. (Piston, 1987:4).

⁴⁰ “A tonal context designates one particular tone as most central. The other tones all have functions specified with respect to this tone...this suggest a the operation of a system of reference points in music similar to those emerging from studies in other domains. One important difference should be noted at the outset, however. Whereas other perceptual and cognitive reference points are fixed, the tonic depends on the particular context. No tone is inherently more “tonic” than others” (Krumhansl, 1990:18).

⁴¹ Véase la primera acepción de sistema en: System (i), The New Grove Dictionary of Music and Musicians.

⁴² Este autor propone también que la tonalidad en diversas culturas parece presentar cinco cualidades comunes más o menos estables: movimiento melódico conjunto, consonancia acústica, consistencia armónica, macro armonía limitada y centricidad.

comprendida más naturalmente en contraste a la música que fue deliberadamente escrita para contrastarla.”⁴³ Esto a su vez hace evidente la existencia de música de carácter no tonal, en donde el sistema implica:

Un intento de liberar a las doce notas de la escala cromática de las asociaciones funcionales diatónicas que conservan aún en la música “cromática”: Por así decirlo, para disociar la escala cromática del “cromatismo[...]” al afirmar la disponibilidad de doce notas al tiempo que se niega a todas ellas todo tipo de precedencia funcional *a priori*. En el sistema dodecafónico de Schoenberg, todas las relaciones entre notas que rigen un contexto musical dado remiten a una ordenación lineal específica de las doce notas de la escala semitonal [...] permutación señalada por el término “serie” (Perle, 2006:15-16).

Esto da paso a nuevos sentidos de sistema musical,⁴⁴ refiriéndose también específicamente a la búsqueda sistematizada de procesos, funciones, y dinámicas que constituyen parte o totalidad de una obra musical, aquellos que son implementados para determinar los elementos sonoros que en ella coexisten, o a la manera en que ellos interactúan, sin que el énfasis en las discriminaciones tonales de las escalas sea un prerequisite fundamental, pero sí utilizable,⁴⁵ demostrando una preocupación particular por la generación de lógicas noveles de organización sonora, en este sentido Xenakis (1992: ix) propone que:

No es tanto el inevitable uso de las matemáticas lo que caracteriza la actitud de estos experimentos, como la necesidad primordial de considerar el sonido y la música como un vasto reservorio potencial en el cual un conocimiento de las leyes del pensamiento y sus creaciones estructuradas pueden encontrar un medio completamente nuevo de materialización, i. e. de comunicación. Para este propósito el calificativo de “bello” o “feo” no tiene sentido para el sonido, ni para la música que se deriva de este, la

⁴³ “Tonality” in this sense is almost synonymous with “non-tonality” —a double negative, most naturally understood in contrast to music that was deliberately written to contrast with it”(Tymoczko, 2011: 3)

⁴⁴ Proceso posiblemente influenciado por la aparición del estructuralismo, el funcionalismo y la teoría de sistemas, así como también por las nuevas perspectivas del concepto de tonalidad, como la politonalidad, la armonía por cuartas, la pandiatonalidad, etc.

⁴⁵ Esta acepción de sistema en música, y la acepción tonalizada, no se presentan de manera opuesta, sino, referentes las dos a la noción general de sistema, ya que la acepción tonalizada posee también organización, características procedimentales específicas, y finalidad. Sin embargo, dichas características están más o menos predeterminadas de manera *a priori*, en función de relaciones tonales y de comportamientos socio-estéticos dentro de las culturas, por lo que no es fundamentalmente necesaria una preocupación por la construcción procesal inicial en el medio compositivo, característica de cierta importancia de la segunda acepción de sistema en música.

cantidad de inteligencia puesta en los sonidos debe ser el verdadero criterio de validez de una música en particular.⁴⁶

Este énfasis en la búsqueda de modos noveles de organización y función del material sonoro permitió la utilización del concepto amplio de sistema como principio fundamental en la composición musical. De esta manera encontramos la utilización de procesos sistemáticos en diversos ámbitos musicales, por ejemplo en el minimalismo, donde la iteración de componentes puede ser determinada por medios sistémicos.⁴⁷ Otros ejemplos de esta utilización de la noción de sistema en música son la utilización de los procesos estocásticos, los sistemas expertos, dinámicos y complejos, los procesos algorítmicos,⁴⁸ los autómatas celulares y los atractores extraños, todos estos implementados en la determinación de timbres, tonos, métricas, dinámicas y en la espacialización sonora.⁴⁹ Estos procesos son actualmente asociados —no exclusivos— a la composición asistida por computador,⁵⁰ herramienta que facilita la manipulación de dichos medios en función del elemento musical.

Por otra parte, existe una tendencia a entender los fenómenos musicales y aquellos que los rodean de manera sistémica. Para Camacho (2007, citado en Fernández, 2012: 23), por ejemplo, un sistema musical es:

⁴⁶ “it is not so much the inevitable use of mathematics that characterizes the attitude of this experiments, as the overriding need to consider sound and music as a vast potential reservoir in which a knowledge of the laws of thought and the structured creations of thought may find a completely new medium of materialization, i.e. of communication. For this purpose the qualification “beautiful” or “ugly” makes no sense for sound, nor for the music that derives from it; the quantity of intelligence carried by the sounds must be the true criterion of the validity of a particular music”(Xenakis, 1992:ix).

⁴⁷ The New Grove Dictionary of Music and Musicians: System (ii), A term introduced in the 1960s to describe a variety of new compositional practices, the common feature being an emphasis on repetition. Systematic, or ‘minimal’, music may consist of extended reiterations of a motif or group of motifs, as in much of the work of Riley. Alternatively, the element of repetition may be governed by a system: the progressive lengthening of the repeated material (Glass), changing discrepancies from simultaneity (Reich), or large-scale rhythmic schemes based on integers (Hobbs, White).

⁴⁸ Existen cuatro categorías principales de algoritmos utilizados en composición musical: Los procesos estocásticos, procesos iterativos, procesos basados en reglas, algoritmos genéticos (Díaz-Jerez, 2000: 8).

⁴⁹ Véase: Díaz-Jerez (2000), Kollias (2009), Loy (2006), Manousakis (2006), Miranda (2001), Soria, (2014), Waschka II (2007). Otros campos allegados de pensamiento sistémico utilizados en música son: los sistemas cognitivos y sociales, la teoría de sistemas, el concepto de caos, la cibernética, y la termodinámica, véase: Beyls (1991), Keller (1995), Large (2010), Marin y Peltzer-Karpf (2009), Révész (2001), Rowe (1999).

⁵⁰ Véase: Beyls (1991), Biles (2007), Kollias (2009), Loy (2006), Manousakis (2006), Miranda (2001,2007), Waschka II (2007).

Un conjunto de hechos musicales dentro de una estructura que permite incorporar información codificada a partir del juego entre la semejanza y la diferencia. El contraste de las características permite que los rasgos que sobresalen por su disparidad y semejanza se carguen de significado. Desde este punto de vista, los sonidos, las estructuras musicales, los géneros, las dotaciones instrumentales y las ocasiones performativas, están dispuestos de acuerdo a ciertos códigos y formas gramaticales que funcionan como organizadores del fenómeno sonoro, constituyendo vínculos con las otras dimensiones sociales. Se funda de esta manera, un gran sistema comunicativo.

Al respecto, Keller (1995) propone también la aprensión de tales fenómenos como “sistema musical híbrido” en el cual coexisten tres componentes primordiales: el sistema sonoro, compuesto por sonido, sintaxis y morfología, el sistema perceptual, que considera de manera primordial los aspectos psicoacústicos, y el sistema social, que contextualiza el proceso musical en un ambiente específico. Todo esto posible debido a que el pensamiento sistémico no es necesariamente cuantitativo en ejecución, especialmente aplicado a procesos cognitivos, sociales o artísticos, los cuales tienden a resistir tales modelamientos. Sobre estos procesos el pensamiento sistémico puede ayudar a explorar las intersecciones entre las actitudes sociales, las disposiciones individuales y la percepción (Laszlo y Krippner, 1998:65-66), relaciones que de otra manera serían más complejas de abordar.

En estas relaciones de componentes sistémicos algunos elementos se comportan de manera estática, tal es el caso de las relaciones entre los tonos de las escalas los cuales se mantienen inalterados siempre y cuando no se implique dentro de la obra una adición de componentes microtonales dentro de las posibilidades sonoras.⁵¹ Otros elementos, por el contrario, poseen un comportamiento dinámico en cuanto a que pueden mutar constantemente, inclusive sin necesidad de hacerlo de manera coherente. Estos elementos por lo general se refieren al dominio compositivo del individuo, o grupos de individuos, sobre los elementos estáticos de un sistema, o a elaboraciones conceptuales y estéticas sobre la música o los estilos, que permiten transformaciones de sí mismas sin incurrir a cambios procedimentales que alteren el ámbito tonal o tímbrico.

⁵¹ Otro ejemplo de procedimientos que pueden ser explicados de manera estática son el mantenimiento de grupos instrumentales particulares dentro de las tradiciones musicales.

2.2 Timbre y su representación gráfica

El *American National Standards Institute* (ANSI,1960) define timbre como: “Aquel atributo de sensación auditiva en términos por los cuales el oyente puede juzgar como diferentes dos sonidos presentados de manera similar y teniendo el mismo volumen y tono.”⁵² Dicha definición implica que el timbre posee al menos dos dimensiones; una acústica y otra perceptual. Roads (2004:241) señala que: “la psicoacústica usa el término “timbre” para denotar mecanismos perceptuales que clasifican el sonido en familias”,⁵³ sobre lo cual Lerdahl (1991) expone que existen categorías y sub categorías de timbres que pueden ser asociadas a las características comunes y diferencias que presentan entre ellos.⁵⁴ Por otra parte, Loy (2006:28) propone además, que el timbre en una partitura se refiere al instrumento en el cual las notas deben ser interpretadas, o a las características acústicas de dicho instrumento. De manera relevante, Boulez propone la comprensión del timbre en su dimensión estética, como elemento de gran valor en la creación musical, ya que además de considerar el timbre de manera objetiva y científica, se impone también en su concepto “el modo subjetivo, artístico, como componente de un lenguaje (real) [langage] con criterios estéticos y formales” (Boulez, 1991:541).⁵⁵

La manera en que entendemos el timbre de un sonido en su dimensión acústica y psicoacústica, proviene del análisis de funciones periódicas complejas propuesto por

⁵² “Timbre is that attribute of auditory sensation in terms of which a listener can judge two sounds similarly presented and having the same loudness and pitch as dissimilar.” (ANSI,1960).

⁵³ “Psychoacoustics uses the term “timbre” to denote perceptual mechanisms that classify Sound into families..”(Roads, 2004:241).

⁵⁴ “Nous devons, à ce stade, examiner le timbre sous l’angle des prototypes psychologiques (Rosh, 1975). Un bon nombre de catégories cognitives et perceptives incluent des éléments que occupent une position centrale, plus stable, ou plus représentative...Les prototypes tendent à «absorber» les non-prototypes dans leur catégorie...Pour appliquer ce principe au timbre, il faut considérer le timbre le plus consonant d’une catégorie comme prototypique[...]Les timbres prototypiques correspondent parfaitement à ce que l’on appelle en terminologie informatique des «valeurs par défaut» (Lerdahl, 1991:191-192).

⁵⁵ Il existe deux manières de considérer le timbre. D’une part, une façon objective, scientifique, sans critère d’esthétique...D’un autre côté, s’impose la façon subjective, artistique, d’aborder le timbre comme composante du langage avec les critères esthétiques et formels que s’y rapportent. (Boulez, 1991:541).

el físico y matemático francés Jean-Baptiste Joseph Fourier (1768-1830). En su libro *Théorie analytique de la chaleur* (1822) Fourier explica que cualquier función periódica compleja puede entenderse como la suma de un conjunto de funciones oscilatorias simples. Su método consistía principalmente en el análisis de cómo el calor afectaba a un cuerpo en un tiempo definido. Las propuestas conceptuales de Fourier son relevantes, no solo porque representan un método efectivo de análisis de la señal sonora, también contribuyen al entendimiento de cómo percibimos el sonido: El aparato auditivo humano descompone las señales sonoras en sus componentes constituyentes, y las analiza en sus dominios de tiempo, amplitud y frecuencia, de manera similar a un análisis de Fourier, este es un principio fundamental de la psicoacústica (Helmholtz, 1954; Howard y Angus, 1996; Révész, 2001; Roederer, 1995; Sethares, 1999).

En el sonido, los conceptos de Fourier nos permiten entender que una señal sonora compleja está compuesta de ondas senoidales simples, las cuales se distribuyen a lo largo de un espectro que va, desde una frecuencia mínima fundamental - generalmente captada por el oído como el tono del sonido - hasta vibraciones de muy alta frecuencia.⁵⁶ Según Loy (2006:29) cada parcial de un sonido es generado por una parte específica del sistema vibrante, y su carga energética representada por su amplitud. Esto es relevante en la caracterización tímbrica del sonido. De esto se deduce que los parciales principales de un sonido son aquellos en donde se presenta un mayor nivel de energía acústica. Cuando la frecuencia de un parcial es un número entero en relación a la frecuencia fundamental del sonido es denominado parcial armónico, cuando la frecuencia de un parcial no es un número entero en relación la frecuencia fundamental se denomina parcial inarmónico. En la práctica, los sonidos muestran comportamientos mucho más complejos, y sus parciales pueden poseer irregularidades frecuenciales significativas (Winckel, 1967; Dodge y Jerse, 1985; Loy, 2006; Pierce, 2000). Los timbres de los sonidos se ven también alterados por diversos factores como la construcción propia del instrumento, el instrumentista y su interpretación, las ondas transitorias de ataque debidas al

⁵⁶Teóricamente, el oído puede captar desde 20 Hz hasta vibraciones de 20 KHz. En la realidad, factores como la edad o la exposición a volúmenes elevados disminuyen considerablemente dicha capacidad.

mecanismo del instrumento⁵⁷ o la distribución temporal de la energía a lo largo de la banda de frecuencias.

En relación a su timbre, un sonido puede representarse gráficamente por medio de un espectro de sus componentes senoidales principales en los dominios de amplitud y frecuencia. La caracterización espectral del sonido es realizada a partir de los valores frecuenciales de las ondas parciales, y de la amplitud de tales componentes. En teoría, el espectro sonoro puede contener todas las frecuencias de $-\infty$ a ∞ Hertz (Hz) y todas las intensidades de 0 a ∞ dB (Loy, 2006:30). En la práctica, el espectro de un sonido es un sub grupo de esta abstracción infinita, puesto que para capturar toda la información de una onda el análisis debe durar de menos infinito a infinito, lo cual es imposible, generando así, cierto grado de incertidumbre. Existen representaciones tridimensionales del sonido que permiten analizar sus componentes de frecuencia y amplitud con su dominio temporal. El sonograma, por ejemplo, es una representación gráfica del espectro sonoro, en la cual, las frecuencias son expresadas verticalmente (en Hz), el tiempo transcurrido se representa horizontalmente en segundos, o fracciones de segundos, y las amplitudes son expuestas en intensidades de tonos grises o en escalas de colores, comúnmente asociadas a un tipo específico de decibeles denominados; decibeles a escala completa o *Full Scale decibels* (dB FS).⁵⁸ En este tipo de decibeles el cero representa el mayor nivel existente dentro de las posibilidades del sistema digital, mientras que todas las otras mediciones posibles son expresadas en números negativos.

Los sonogramas “son usualmente utilizados para obtener una idea aproximada de cómo la amplitud o el poder varía con la frecuencia y tiempo” (Pierce, 2000:55).⁵⁹ Comúnmente, el sonido es analizado por medio de una serie de filtros de banda o de ventanas, representaciones de frecuencia y amplitud en un instante de la evolución

⁵⁷ Afortunadamente, en la modelización del sonido, el contenido frecuencial exacto de los parciales transitorios es menos relevante que su existencia. Si bien este tipo de sonidos son comúnmente utilizados en composición espectral, raramente se basan en modelos precisos provenientes de análisis y son utilizados intuitivamente (Fineberg, 2000:90).

⁵⁸ Existen otros tipos de decibeles, por ejemplo: los decibeles de nivel de presión de sonido o *sound pressure level* dB (dB SPL), los dBV que representan el nivel comparado a un voltio, pero su utilización en el procesamiento digital de señales es menos común.

⁵⁹ “Sonograms are usually used to get an approximate idea of how amplitude or power varies with frequency and time” (Pierce, 2000: 55).

temporal, en concordancia con los principios del análisis de Fourier. Estas prácticas producen una caracterización discreta de la realidad sónica, debido a que la onda es analizada a partir de seccionamientos de mayor o menor dimensión, que enfatizan una de dos posibles características: los componentes frecuenciales y sus amplitudes en un instante dado, o la manera en que los componentes y sus amplitudes evolucionan en el tiempo, haciendo imposible una definición simultánea exacta en los dominios temporal y frecuencial. A pesar de esta imposibilidad, las representaciones gráficas como los espectrogramas y los sonogramas son extremadamente útiles en el análisis y modelamiento del sonido, práctica de gran relevancia en la composición y el análisis musical.

2.3 Diferencia apenas perceptible y la escala mel

El aparato auditivo humano actúa de forma similar al análisis de Fourier, en el órgano de Corti se localizan células receptoras que por su posición en la cóclea se especializan en la audición de frecuencias específicas en el rango auditivo. Estas células analizan la intensidad y la temporalidad de los componentes frecuenciales de la onda compleja. Sin embargo, la manera en que las frecuencias son percibidas por el sistema auditivo posee dos particularidades que lo ayudan a caracterizar; la diferencia apenas perceptible (DAP),⁶⁰ y la manera logarítmica de percibir las frecuencias en el registro auditivo. La diferencia apenas perceptible se debe a que el análisis frecuencial es realizado por medio de “filtros”, en los cuales el “ancho de banda” influye en la resolución con la cual el oído es capaz de determinar frecuencias específicas. Así por ejemplo, dos frecuencias que se encuentren dentro de un mismo ancho de banda serán percibidas como el mismo fenómeno sonoro. Por esta razón, la DAP es también responsable por los fenómenos de batimiento y aspereza. La diferencia apenas perceptible se ve influenciada también por variables como la intensidad de los sonidos, el enmascaramiento,⁶¹ o la edad del escucha. Sin embargo, Stevens (2000:228) señala que a niveles normales de audición (sesenta a

⁶⁰ En inglés: Just Noticeable Difference of Pitch (JND).

⁶¹ El enmascaramiento se produce cuando un sonido deja de ser percibido, por ser escuchado simultáneamente con otro de mayor intensidad. Este fenómeno se intensifica cuando las frecuencias de los sonidos son cercanas.

ochenta dB por encima del umbral absoluto de audición) la DAP es relativamente independiente de la amplitud. La determinación específica del ancho de la DAP se ve también afectada por el registro en el cual se encuentran las frecuencias, y resulta difícil determinar de manera inequívoca dicho rango. En este sentido, Loy (2006:174) propone que cuando dos senoidales se encuentran dentro del rango de 15Hz una de la otra, los sonidos pierden su identidad perceptual, y oímos un solo tono fusionado.

Por otra parte, el oído humano interpreta el comportamiento frecuencial, de característica lineal, de manera diferente en los diversos registros sonoros. En la percepción humana del sonido la relación tono-frecuencia se mantiene aproximadamente lineal hasta los 1000Hz, altura a partir de la cual la relación posee un comportamiento aproximadamente logarítmico (Khanna y Kumar, 2011: 120). Este comportamiento logarítmico es reproducido por diversas escalas psicoacústicas, entre ellas, la escala mel. Esta escala fue propuesta por Stevens, Volkman y Newman en 1937 (Hartmann, 1998: 295), y se ha configurado de diversas maneras a lo largo de los años. Por ejemplo, Zwicker y Fastl (1990), propusieron una escala mel que se diferenciaba de la escala propuesta por Stevens et Al. Sin embargo, ambas escalas se corresponden con distancias encontradas en la membrana basilar (Hartmann, 1998: 295). Para la realización de este trabajo se ha utilizado la fórmula propuesta por O'Shaughnessy (1987), la cual convierte las frecuencias en mel:

$$\log_{10}(1+(\text{freq}/700)) * 2595^{62}$$

Shannon y Paliwal (2003) expusieron que los coeficientes cepstrales⁶³ basados en la escala mel (MFCC) tuvieron un rendimiento similar en el reconocimiento del habla con respecto a coeficientes cepstrales basados en la escala Bark (BFCC), dando una efectividad de 96.85% a 97.97% en ausencia de ruido. Una de las ventajas de la utilización de dicho tipo de escalas psicoacústicas es que el comportamiento de la diferencia apenas perceptible es mapeado por intervalos regulares. Según Kenneth

⁶² Véase la implementación de esta fórmula en SuperCollider como procedimiento del sistema armónico-compositivo propuesto: Capítulo 3, apartado 3.5 .

⁶³ *Cepstrum* es la transformada de Fourier inversa del logaritmo F (f). Randall (1983).

Stevens (2000:228), “la DAP en frecuencia resulta ser aproximadamente igual a un número fijo de mels”.⁶⁴ Esta cualidad —entre otras— ha permitido que la escala mel sea ampliamente utilizada en el reconocimiento y procesamiento de diversas señales sonoras, entre ellas el habla.⁶⁵ De acuerdo con el *Springer Handbook of speech Processing* (2008:65), la diferencia apenas perceptible para frecuencias superiores a 1000Hz es de tres mels.

2.4 Espectralismo

La utilización del timbre como elemento compositivo puede encontrarse en estado latente en composiciones de finales del siglo XIX. Dalbavie (1991:306) considera a Wagner como uno de los primeros compositores preocupados por el timbre, sobre el preludio de *Das Rheingold*, expone la preocupación wagneriana en la transformación sonora: “Lo que me parece más significativo es la transformación de un material sonoro (acorde armónico, movimiento dinámico, etc.) en un material musical portador de forma”.⁶⁶ Cornicello (2000:6) explica las afirmaciones de Dalbavie de una forma más explícita: “En el preludio, todos los motivos son generados por el desarrollo gradual de la serie sobre tonos de Eb”.⁶⁷ Posteriormente, las obras de Debussy y Scriabin, como las de Schoenberg y Messiaen,⁶⁸ juegan con el color de los sonidos en relación a los acordes, modos melódicos y series. Ejemplo de esto lo encontramos también en Paul Hindemith, en su libro *Unterweisung im Tonsatz* (1939) este compositor explora las posibilidades de la serie armónica y las

⁶⁴ “The JND for frequency turns out to be approximately equal to a fixed number of mels” (Stevens, 2000:228).

⁶⁵ Véase: Flórez-Choque, O., Cuadros-Vargas, E. (2007), Fulop, S. A. (2011), Ganchev, T. (2011), O'Shaughnessy (1987), Rietveld, T., Chen, A. (2006), Singh, V., Meena, N. (2009).

⁶⁶ “ce qui me paraît le plus significatif est la transformation d'un matériau sonore (accord harmonique, mouvement dynamique, etc.) en un matériau musical porteur d'une forme” Dalbavie (1991:306).

⁶⁷ “in the prelude, all the motifs are generated by the gradual unfolding of the Eb's overtone series” Cornicello (2000:6).

⁶⁸ Cada uno de estos compositores exploraron el timbre en diversos períodos de su producción musical, por ejemplo en Schoenberg se genera una preocupación tímbrica en su período expresionista. Scriabin se dedicó a este fenómeno musical principalmente en su obra tardía. Para Debussy la elaboración del color, y la reinterpretación del contenido armónico es una variable de su obra más o menos constante. Por otra parte, en Messiaen, existen obras específicas de exploración sonora como *Chronochromie*. También en este compositor se desarrolla un interés de exploración tímbrica a partir de la utilización las ondas martenot, instrumento que atrajo también el interés de Pierre Boulez, Edgar Varese, Arthur Honegger y Darius Milhaud. Esto lleva a proponer la cuestión de la influencia de instrumentos electrónicos tempranos en la corriente espectral.

combinaciones de tonos en las cuales el espectro armónico fue utilizado para derivar series cromáticas en relación a su grado de consonancia y disonancia, influenciando a los compositores espectrales. Anderson (2000:10) explica la relevancia de este método:

Hindemith pone gran énfasis en la derivación de sus escalas no solo del espectro armónico, sino, más específicamente de los tonos suma y diferencia [tonos de combinación] — hasta donde puedo juzgar, uno de los primeros ejemplos compositivos del uso de lo que hoy llamamos armonía de modulación de anillo, y no es accidente que Gérard Grisey haya citado el tratado de Hindemith como inspiración para sus investigaciones de los tonos suma y diferencia como generadores de campos armónicos.⁶⁹

En reacción, compositores como Varese, Ligeti y Stockhausen van más allá, junto a la nueva música electrónica, estudian el sonido como fenómeno físico para utilizar sus características de manera discursiva. Estos acontecimientos permiten también que Scelsi emprenda intuitivamente una búsqueda hacia la “descomposición y recomposición” del sonido, abandonando las dimensiones armónicas tradicionales a favor del timbre. Sus *Quattro Pezzi su una nota sola* (1959), prueban ser un manifiesto revolucionario a favor de la “profundidad” del sonido, Scelsi abandona la dimensión armónica para confrontar otros aspectos del timbre de manera casi minimalista, el principal objeto de la composición es el aprovechamiento del timbre por medio de las dinámicas, densidades, fluctuaciones tímbricas, variaciones microtonales, ataque y registro.

A partir de los años sesentas, basados en gran medida en los desarrollos anteriores, se genera una nueva tendencia musical que exalta el timbre como elemento esencial en la composición musical, particularmente estudiándolo a través de medios electrónicos y computacionales. Esto ha ayudado a fomentar la utilización

⁶⁹ “Hindemith places great emphasis upon the derivation of his scales from not only the harmonic spectrum but most especially from sum and difference tones [Combination tones] –as far as I can judge, one of the earliest compositional examples of the use of what we now call ring modulation harmony, and it is no accident that Gérard Grisey has cited the Hindemith treatise as an inspiration for his researches into sum and difference tones as generators of harmonic fields. Anderson (2000:10).

de computadores en la composición musical, particularmente a partir de 1957,⁷⁰ año en que Max Mathews realizara la primera síntesis sonora por computador (Riset, 1993:46). Mathews desarrolla el *software* MUSIC en los laboratorios Bell. Este fue el primer programa que permitía generar formas de onda de audio digital por medio de síntesis directa, y fue también el primer programa en ganar aceptación en la comunidad investigativa musical para realizar dicha operación, permitiendo, por ejemplo, que Jean-Claude Risset realizara la primera composición asistida por computador, así como también el primer análisis y re-síntesis de los sonidos de una trompeta en 1964, con ayuda de programa MUSIC IV. El compositor, inventor y profesor John M. Chowning (2000:1) explica las cualidades de Risset y su relación con Mathews:

El entrenamiento de Jean-Claude Risset tanto en física como en interpretación y composición musical lo hacía el candidato ideal para trabajar con Mathews en teoría acústica/psicoacústica extendida[...] Ellos escogieron usar el computador para analizar tonos de instrumentos reales y luego sintetizarlos usando descripciones físicas derivadas del análisis.⁷¹

Además, Chowning en sí mismo es de gran importancia para la música espectral por su descubrimiento en 1967 del algoritmo que permite la síntesis por modulación de frecuencia, artificio ampliamente utilizado por los compositores espectrales. El mismo Chowning, experimentado percusionista, dedica seis años a desarrollar su descubrimiento, convirtiéndolo en un sistema compositivo que le permite simular un gran número de sonidos musicales, incluidos sonidos de campanas y la voz humana.⁷²

⁷⁰ La composición espectral es una forma de composición asistida por computador en diversos aspectos, como el análisis y la síntesis. Otra utilización común del computador es la aplicación de procesos electroacústicos, estables y en tiempo real.

⁷¹ Jean-Claude Risset's training in both physics and music performance/composition made him the ideal candidate to work with Mathews in extending acoustic/psychoacoustic theory [...] They chose to use the computer to analyse real instrument tones and then synthesize those tones using the physical description derived from the analysis.

⁷² Entre sus obras más célebres podemos citar *Stria* (1977), esta obra fue compuesta en la universidad de Stanford mientras trabajaba en el CCRMA (Center for Computer Research in Music and Acoustics). *Stria* fue compuesta después de que Chowning descubriera la síntesis por modulación de frecuencia. Chowning estaba fascinado con las relaciones de la modulación de frecuencia, y encontró que la octava se podría redefinir por medio de relaciones inarmónicas basadas en la *sectio divina*. "After many test (executed before programming... He redefined the concept of octave (usually based on the ratio 1:2), using the ratio 1:G= 1:1.618" (Meneghini, 2003:1).

Como consecuencia de lo mencionado, compositores como Gerard Grisey, Tristan Murail, Hugues Dufourt y Michaël Levinas, entre otros, desarrollan un “estilo compositivo” basado en técnicas derivadas del análisis y transformación de las propiedades acústicas del sonido, que se ha llegado a conocer como música espectral.⁷³ En el año 2003, la Conferencia Internacional de Música Espectral, realizada en el centro para la investigación musical avanzada (MIAM) de la Universidad Técnica de Estambul, la define como: “Música que se preocupa por las estructuras tímbricas, especialmente cuando las decisiones acerca del timbre están basadas en el análisis matemático conocido como *Fast Fourier Transform* (FFT)”. Esta música particular ha utilizado herramientas y técnicas derivadas de la música electrónica como los filtros espectrales, la modulación de amplitud, la modulación de anillo y sobre todo, los diversos tipos de síntesis (Fineberg, 2000). Smith III (1993:86-91) enumera algunos de los tipos de síntesis utilizados por los compositores espectrales:

La síntesis por muestreo puede considerarse como una descendiente de la «música concreta»...«La tabla de onda T» designada síntesis por tablas de onda en el dominio temporal...«La tabla de onda F» de nuevo, síntesis por tablas de onda, pero abordado desde el ángulo frecuencial...La síntesis vectorial, en esencia, una síntesis de tablas de onda múltiple con interpolación...La síntesis de elementos principales...La síntesis granular...La síntesis aditiva y la codificación predictiva lineal.⁷⁴

La relación imagen–sonido posee también particular importancia en la composición espectral. Antonio Lai (2008) nos da ejemplos de los diferentes tipos de tratamiento y aprovechamiento de la “imagen acústica” realizados por Grisey, aportando ocho maneras en que la imagen sonográfica ha sido utilizada:

⁷³ Hugues Dufourt fue el primero en utilizar este término en su artículo titulado “*Musique spectrale*” (1979).

⁷⁴“La synthèse par échantillonnage peut être considérée comme une descendante de la «musique concrète»...«Table d’onde T» désigne la synthèse par tables d’ondes dans la dimension temporelle ...«Table d’onde F» là aussi, la synthèse par tables d’ondes, mais abordée sous l’angle fréquentiel...La synthèse vectorielle, par essence, une synthèse par table d’ondes multiples avec interpolation...La synthèse de principaux éléments...La synthèse granulaire... La synthèse additive...Le codage prédictif linéaire.” Smith III (1993:86-91).

La imagen “fotográfica”[...] una reproducción ficticia...la escala de realización –en la cual compara a la capacidad de orquestar diferente número de parciales de un sonido con la calidad de imagen por puntos gráficos– cambio de escala temporal[...] la imagen sonora deformada[...]La superposición simultánea de imágenes[...] La imagen sonora y su espejo[...] la sombra de la imagen sonora (Lai, 2008:129-131).

Así mismo, Gerard Grisey compone *Partiels* (1975), obra compuesta a partir de análisis sonográfico de un sonido pedal en el trombón a 41,2 Hz, lo que le permite seleccionar las frecuencias componentes y orquestarlas, procedimiento que se conoce como síntesis aditiva instrumental. Este concepto de “extrapolación simbólica” de información acústica de sonidos particulares a la macro tímbrica de los grupos de cámara, la orquesta sinfónica, o los grupos de mixtura electroacústica, es la técnica creativa más utilizada por los compositores espectrales.

Otras técnicas de edición o procesamiento sonoro, como aquellas provenientes del estudio de grabación han sido utilizadas como inspiración para la composición de obras instrumentales, por ejemplo, sobre la obra del compositor Tristan Murail *Mémoire/Erosion* (1976), Eric Humbertclaude (1987:9) nos explica que:

La obra se compone de dos características acústicas de retroalimentación. Para el principio de memoria, el corno emite una figuración fuertemente individualizada. Esta es repetida cierto tiempo después por un instrumento diferente cada vez. En cuanto al principio de erosión, este se manifiesta correlativamente a la célula de memoria por erosión del timbre.⁷⁵

La simulación y fusión de espectros naturales por medios electrónicos también han sido utilizadas por los compositores espectralistas. La obra de Jonathan Harvey *Mortuos Plango, Vivos Voco* (1980), explora la posibilidad de la fusión sónica, específicamente proponiendo tres procesos primordiales en el desarrollo tímbrico de la obra; sonidos emparejados, evolucionados (desarrolladas) y convolucionados⁷⁶ entre los cuales, el último modelo de tratamiento sonoro resalta por su novedad. Harvey realiza una convolución de los sonidos de la voz de su hijo con los sonidos

⁷⁵ “L’œuvre est composée à partir des deux caractéristiques acoustiques de la réinjection. Pendant le principe mémoire, le cor émet une figuration fortement individualisée. Elle est reprise un certain temps après par un instrument chaque fois différent...Quant au principe érosion, il se manifeste corrélativement à cellule de mémoire par érosion du timbre”Humbertclaude (1987:9).

⁷⁶ Paired sonorities[...] Evolved sonorities[...] Convolved sonorities. (Allen, 2005).

de la campana de la catedral de Winchester para crear una obra de gran introspección y profundidad. Murail por otra parte utiliza el principio de simulación sonora en su obra *Gondwana* (1980), Humbertclaude (1987:9) explica que *Gondwana* “consiste en describir, en simular las especificidades de un espectro natural (surgido de un análisis acústico de timbres instrumentales), o de un espectro artificial (diseñado sobre la base de algoritmos frecuenciales)”.⁷⁷ Murail explica además que las “armonías” de sus composiciones no solo provienen del espectro de un sonido, sino que van más allá de la composición de un espectro específico:

Quando hablo de armonía, me refiero a algo muy específico. Lo que se ha llamado armonía frecuencial. Yo pienso que este término es más preciso que armonía ‘espectral’ ya que incluye armonías más allá de solo espectro. A través de esta aproximación a la armonía, es posible crear armonías (o timbres), que son completamente inventadas, a través de analogías a los espectros encontrados en la naturaleza (Murail, 2000:8).⁷⁸

2.4.1 Espectralismo y forma⁷⁹

⁷⁷ “Consiste à décrire, à simuler les spécificités d’un spectre naturel (découlant d’une analyse acoustique de timbres instrumentaux), ou d’un spectre artificiel (conçu sur la base d’algorithmes fréquentiels)” Humbert Claude (1987:9).

⁷⁸ When I speak of harmony, I refer to something very specific. What has been called frequencial harmony. I think this term is more accurate than ‘spectral’ harmony since it includes harmonies far beyond just spectrum. Through this approach to harmony, it is possible to create harmonies (or timbres), which are completely invented, through analogies to the spectra found in nature (Murail, 2000:8).

⁷⁹ Según Schoenberg (2001:11)., el concepto de forma tiene dos acepciones, uno ligado a estructuras musicales preestablecidas y asociadas “al número de partes” como las formas binaria, ternaria, Etc. Otra, ligada al sentido estético, propone “que una pieza musical esta organizada”. Para Schenker (1990: 40), el motivo en la música es el ente generador de toda estructuración, y “fueron precisos todo un mundo de experiencias y muchos siglos de inauditas dificultades” para descubrir su importancia estructural. Según Clarke (1989:1-2), que la aproximación formal a la estructura musical puede ser dividida en las nociones que poseen los musicólogos y compositores, y en la que utilizan los psicólogos, los cuales se interesan en el desarrollo de teorías sobre el entendimiento de los eventos musicales, lo cual puede o no estar ligado a las concepciones compositivas o musicológicas. Estos conceptos, aunque fundamentales y ciertos en la práctica musical y psicoacústica, requieren una revaloración para constituir el concepto de forma como un ente general, en el cual la estructuración motívica, las relaciones armónicas, contrapuntísticas, tímbricas y dinámicas, y psicoacústicas se constituyen como un todo que solo es divisible ante el análisis específico de la academia, no en la comprensión de la obra musical y su interpretación. Esta visión unitaria de la obra es la que enriquece a la escuela espectral, y a este trabajo investigativo, que comprende el concepto de forma en una acepción macro estructural, que no permite divisiones entre lo armónico y lo textural, o lo melódico y lo tímbrico, ya que dichas divisiones no ocurren de manera específica en el discurso musical. Desde esta perspectiva la palabra forma puede transmutarse al concepto de estructura, en el sentido en que una forma debe ser estructurada, de manera consciente, inconsciente, caótica o clásica, pero siempre posee una estructura que la constituye, en su totalidad o de manera fraccionaria. Desde esta perspectiva, una estructura puede ser toda la obra musical, es decir, toda la forma que se le da a la

En cuanto a la forma, los compositores espectrales han encontrado en el sonograma una fuente de inspiración para la producción de estructuras generales. Grisey, en la nota de presentación de *Modulations* (1976-78) comenta: “La forma de esta pieza es la historia de los sonidos que la componen. Los parámetros del sonido son orientados y dirigidos a crear más procesos de modulación, procesos que se basan en los descubrimientos de la acústica”⁸⁰ Así, por ejemplo, la forma es una metáfora del sonograma en lo que se refiere a los procesos internos del sonido, a la evolución del espectro dinámico, el ataque, el decaimiento, el sostenimiento, los envolventes y la caída, abstracciones que pueden ayudar a dibujar la forma de manera que esta se convierta en un esquema fractalizado del desarrollo temporal del sonido, un proceso continuo de transformación: “Con la música espectral, la forma consiste en gran medida en metamorfosis progresivas, que permiten pasar de manera continua de un estado de la materia sonora a otro” (Lelong, 1990:48).⁸¹ Por otro lado, la elaboración por secciones también es un recurso utilizado con regularidad por los compositores espectrales. Por ejemplo, en *L’Espit des dunes* (1994), Murail estructura la obra con una introducción y cinco secciones. Este “corte” formal propone “tomar en cuenta las apariciones sucesivas de material” (Lalitte, 2002:90).⁸² De esta manera la obra se desarrolla a partir de momentos de adición de nuevos materiales, como la introducción y las secciones A y B las cuales Lalitte denomina “Anticipación y exposición”. Además, la obra consta de apartados que actúan como “desarrollo”, como las secciones C y D, y de una “recapitulación” del material denominada por el musicólogo como sección E, indicando un proceso formal reminiscente de la tradición compositiva clásica-romántica.

misma desde una visión general, o el armazón básico que sostiene la obra a partir de las ideas sonoras y emocionales primordiales. De esta manera podemos hablar de una estructura formal basada, por ejemplo, en una relación armónico-tímbrica, o una estructura rítmico-dinámica. Por ejemplo, en la música espectral, “ver las estructuras desde la perspectiva de las frecuencias da acceso al claro entendimiento de muchos sonidos”(Fineberg, 2000:82), con lo cual se entiende que la forma musical en una determinada pieza espectral puede ser considerada como una estructura de carácter frecuencial en su composición armónica, debido a la relevancia que estas tienen en la composición en general.

⁸⁰ “La forme de cette pièce est l’histoire même des sons qui la composent. Les paramètres du son sont orientés et dirigés pour créer plusieurs processus de modulation, processus qui font appel aux découvertes de l’acoustique.” En: PARTIELS (1975) de Gérard GRISEY (1946-1998) par Thierry ALLA, <http://www.ac-bordeaux.fr/Pedagogie/Musique/grisey.htm> (1 of 19) 24/03/2005 11:51:56

⁸¹ “Avec la musique spectrale, la forme consiste plutôt en métamorphoses progressives, permettant de passer, de manière continue, d’un état de la matière sonore à un autre” (Lelong, 1990:48).

⁸² “Prend essentiellement en compte les apparitions successives du matériau”. Lalitte (2002:90).

Sin embargo, es importante entender que la información encontrada en los sonogramas nunca es utilizada en su totalidad, generalmente el discurso musical no se produce por proliferación de detalle, contrariamente, se destila la información más relevante apartándola de la avalancha de detalle producida por el análisis sonográfico. En *Spectres et lutins* Murail (1984:172) detalla los procesos utilizados en la obra *Désintégrations* (1982/3) de la siguiente manera:

Fraccionamiento: no se utiliza sino una región del espectro...Filtrado: exagerar o filtrar ciertos componentes...Exploración espectral: movimientos al interior del sonido...Creación de espectros inarmónicos: “lineares” por adición o sustracción de una frecuencia, “no lineares” por torsión de un espectro o descripción de una curva de frecuencias.⁸³

Por su parte, otros compositores prefieren utilizar la información sonora y los procesos de síntesis de manera diferente, de manera libre, alejándose del determinismo formal que genera la fractalización específica de la información estructural proveniente del sonograma. Saariaho, entrevistada por Cohen-Levinas (1993:13) explica la relación que síntesis y forma mantienen en su obra de la siguiente manera:

No puedo comenzar a escribir una pieza sin la resolución de la forma; luego, trabajo los detalles, los eventos y sus metamorfosis, elijo los materiales que necesito y los plasmo en mi plan formal. La síntesis interviene aquí, y por tanto constituye una parte del material que me permite crear los fenómenos de fusión y de prolongación de la escritura tradicional.⁸⁴

⁸³ “Fractionnement: on n’utilise qu’une région de spectre...Filtrages: exagérer ou retrancher certains composants [...] Exploration spectrale: mouvements à l’intérieur du son [...] Création de spectres inharmoniques: “linéaires” par addition ou soustraction d’une fréquence, “non linéaires” par torsion d’un spectre ou description d’une courbe de fréquences” Murail (1984:172).

⁸⁴ “Je ne peux commencer à écrire une pièce que si la question de la forme est résolue; ensuite, je travaille les détails, les événements et leurs métamorphoses, je choisis les matériaux dont j’ai besoin et je les place dans mon plan formel. La synthèse intervient ici, et constitue donc une partie de ce matériau qui me permet de créer des phénomènes de fusion et de prolongation de l’écriture traditionnelle.”

2.4.2 La escuela espectral rumana

Desde otra perspectiva de la utilización del sonido, los compositores espectrales Rumanos han adoptado una posición diferente en cuanto al fenómeno del timbre, una posición cercana a la de Scelsi, más contemplativa, con menor influencia tecnológica, derivada de la experimentación cercana con la materia sonora y el instrumento musical, influenciada por culturas musicales no occidentales y por la “percepción” de como el sonido se comporta en el ambiente de manera fenomenológica, esta posición se ve reflejada en la entrevista realizada por Tim Hodgkinson (2007) al compositor Iancu Dumitrescu en la cual propone una explicación del modelo compositivo personal:

Yo inicio tratando algún sonido: concentro y enfoco mi atención en el —como en la fenomenología. Luego —otra vez como en la fenomenología— elimino todo alrededor que no sea estrictamente parte del el... Gradualmente, después de hacer esto bastantes veces, una imagen empieza a cristalizarse. Después de esto, solo después de esto, el racionalismo musical puede comenzar a reafirmarse a sí mismo. Todo esto es realizado en la presencia de instrumentos, por así decirlo.⁸⁵

Otro ejemplo de esta escuela espectral lo encontramos en las obras de Horatiu Radulescu, quien se aleja de la escuela espectral francesa y reacciona contra la hiper-teorización de los compositores de esa nación, ejemplo de esta reacción lo encontramos en su técnica canónica en difracción, en la cual combina dos técnicas compositivas antitéticas, por un lado el concepto de canon, por otro el espectrograma. Gilmore (2003:105) nos habla de la importancia y el interés despertado por las posiciones personales de este compositor con respecto al timbre:

Basado en la idea de la audibilidad proyectando la actividad y la energía de varios parciales de un sonido complejo[...] Radulescu se refiere a sus técnicas espectrales como “una respuesta conceptual (dos mil años después) a Pitágoras, y a la realización de instituciones de ambas músicas bizantina e hindú que son lo más cercano a la resonancia natural”.⁸⁶

⁸⁵ “I begin with trying some sound: I concentrate and focus my intention on it –as in phenomenology. Then –again like phenomenology- I eliminate everything around that isn’t strictly part of it... Gradually, after doing this several times, an image starts to crystallize. After this, and only after this, musical rationalism can begin to reassert itself. All this is done in the presence of instruments, so to speak. Entrevistado por Tim Hodgkinson, Iancu Dumitrescu.

⁸⁶Based on the idea of audibly projecting the activity and energy of the various partials of a complex

En *Clepsydra* (1983) por ejemplo, el compositor se enfoca durante la extensión total de la pieza en la exploración acústica de los sonidos del piano, en donde la macro forma se desarrolla transmutando los espectros por medio de funciones (armónicos) comunes, en este caso del espectro de Sol al espectro de Do por medio del tono Re, siendo el tercer armónico del primero y el noveno del otro. A esta técnica macro formal utilizada en varias de sus obras, Radulescu la denomina “reloj de arena horizontal”,⁸⁷ un medio “auto generativo” el cual puede ser utilizado con los tonos específicos del espectro, como es el caso de *Clepsydra* y *Sereno* (1985), o en su traducción a la escala temperada como en la segunda sonata para piano.

2.5 Composición con instrumentos e influencia Latinoamericana

La influencia indigenista y africana en la música latinoamericana es uno de los fenómenos más debatidos e interesantes de las estéticas sonoras de nuestras latitudes. Esta influencia, probablemente motivada por la búsqueda de lo propio, e inspirada en la utilización de raíces que permitieran “combatir” el predominio de las estéticas europeas, encuentra un escenario propicio en la exploración del contenido musical de lo prehispánico y lo nativo, por ser un espacio sonoro en teoría “libre” de mixtura con la escuela musical europea. Esta tarea, llena de dificultades, fue abordada por algunos de nuestros compositores con gran entusiasmo. Varios son los ejemplos de la implementación de elementos nativos a la música docta, académica o de concierto.⁸⁸ Tal es el caso de compositores como Carlos Chávez, Alberto Ginastera, Silvestre

sound...Radulescu regards his spectral techniques as “a conceptual reply (two thousand years later) to pythagoras, and a realization of the institutions of both Hindu and Byzantine music, wich were the closest to natural resonance.” Gilmore (2003:105).

⁸⁷ “Horizontal sand clock” En: Gilmore (2003:118).

⁸⁸ Es necesario, en este momento, explicar que se utilizan dichas denominaciones para denotar la música que se construye a partir de prácticas compositivas derivadas de Europa, que han sido adoptadas en América Latina por su implementación en instituciones académicas de las urbes latinoamericanas, y que por lo general, presentan gran influencia de las tradiciones de música clásica europea. Así mismo, es necesario recordar que la interpretación de instrumentos autóctonos latinoamericanos se ha dado de manera continua e ininterrumpida en otros entornos tradicionales, en los cuales dichas instrumentaciones se plantean de manera natural. Tal es el caso de las agrupaciones de músicas autóctonas (aunque dichas denominaciones como tradicional y autóctonos pueden presentar problemas de definición) de los diversos países que componen Latinoamérica, los cuales abordan la música de maneras muy particulares, las cuales, por lo general, se presentan como influencia para compositores de otras tendencias musicales.

Revueltas o Heitor Villa-Lobos, cuyas obras se interpretan actualmente en todas latitudes. Estos creadores, seducidos por las sonoridades que emanaban de los instrumentos autóctonos, y por la música que de estos se desprendía, luchaban una batalla constante con el “vanguardismo” y el “regionalismo” que se extendían en todas las direcciones creativas de nuestra América.⁸⁹ Ginastera por ejemplo, especificaba la evocación a la quena en el primer movimiento de sus *Impresiones de la puna* (1934), “la instrumentación de este trabajo para flauta y cuerdas, más aún, trae en mente los ensambles musicales indígenas de la región” (Schwartz-Kates, 2011:32).⁹⁰ Así mismo, obras de Chávez como *Los cuatro soles* (1925) y la *Sinfonía India* (1936), representan también remembranzas de la música pre-hispánica mexicana. En la misma dirección se trasladaron compositores como José Rolón, con su obra *Tres danzas indígenas mexicanas* (1928) y Manuel M. Ponce con *Cantos y danzas de los antiguos Mexicanos* (1928-1930),⁹¹ con las cuales “los compositores destilaron música interpretable como “prehispánica” a partir de los registros de etnólogos y folklorólogos utilizable como materia para una construcción moderna de lo propio”(Kolb, 2012:52-53). Algunas explicaciones de los procesos que motivaron estos desarrollos provienen de los mismos compositores que los realizaron:

En efecto, los músicos de la generación anterior (1880), muchos de los cuales estudiaron en Europa, sufrieron las influencias de los compositores de la segunda mitad del siglo pasado, de los primeros resplandores del impresionismo francés y del verismo italiano de Puccini[...] La generación del 90 presenta una fisonomía muy distinta. El conocimiento de las obras de Debussy, Ravel, Stravinsky, Schoenberg, etc., provoca una evolución dentro de la música Argentina, cuyo resultado más admirable fue la superación de la tradición romántica [...] La fuerza rítmica de «Petruochka» o «Le Sacre du Printemps» [...] el uso del material folklórico de Falla y Bartok y la originalidad de las primeras obras de Hindemith y Milhaud, fueron tal vez las fuentes que originaron el nuevo movimiento estético en Argentina. El empleo de elementos de folklore nacional, tan común en los períodos anteriores y que en la mayoría de los casos, no era sino pretexto para obtener premios o ejecuciones de las obras, cobra en algunos compositores de la actualidad un relieve distinto y verdadero.

⁸⁹ Véase por ejemplo: Rama (2008).

⁹⁰ “The scoring of this work for flute and strings moreover calls to mind the indigenous performance ensembles of the región” (Schwartz-Kates, 2011:32). Otras obras en las que Ginastera implica el sonido de instrumentos autóctonos latinoamericanos son: *Cantos del Tucumán* (1938) y *Cantata para América mágica* (1960).

⁹¹ *Chant et Danse des anciens Mexicains* (1928-1930). Véase Kolb (2012:52-53).

Se usa el folklore solamente cuando una necesidad propia de la creación así lo requiera. (Ginastera, 1948).

Así, la búsqueda de identidad propia se extendió desde temprana data a un entorno un poco más dificultoso, pero con nuevas opciones creativas: la composición con instrumentos autóctonos⁹² latinoamericanos. Ya en 1921 el mismo Carlos Chávez conforma una orquesta con instrumentos nativos y compone su valet *El fuego nuevo*. Chávez “creía que solo mediante el nacionalismo total América Latina podría contribuir realmente a la música universal” (De Pergamo, 1997:43). Esto lo lleva a continuar esta búsqueda en obras como *Xochipilli Macuilxóchitl* (1940), para instrumentos de viento y percusión provenientes de la música autóctona Mexicana, planteándose como una música Azteca “imaginada”.⁹³ De manera similar, en Cuba, el compositor Amadeo Roldan compone sus obras *Rítmicas V y VI* (1930), las primeras obras para percusión sin tonos claros, antes que Varese, en las cuales propone la conjugación de instrumentos de percusión cubanos, y en 1939 México conoce *La noche de los mayas*, compuesta por Silvestre Revueltas como música para cine, a la que se le incorporarían, posteriormente, y por otro individuo diferente al compositor, elementos de percusión nativa a la orquesta sinfónica como medio de promoción de la obra.⁹⁴

Estas tendencias se ven también reflejadas a través de la segunda mitad del siglo veinte. En Venezuela Antonio Estévez compone la *Cantata Criolla* en 1954, en ella “se incorporan las maracas con contenido musical venezolano además de otros recursos idiomáticos de la cultura venezolana de la región de los Llanos” (Mendoza,

⁹² Una definición de este tipo de objetos musicales es la de instrumentos étnicos. Para Mendoza (2000:2) dichos instrumentos se definen como “los instrumentos autóctonos y mestizos que se derivan o pertenecen a una región, cultura y tiempo determinados y que son reconocidos por la generalidad como representantes simbólicos o reales en un alto grado de esa cultura y región”.

⁹³ De alguna manera dichos procesos creativos podrían denominarse “arqueo-música”. Intentos por recrear (o reconstruir) un medio estético, que a la luz del siglo veinte, había perdido sus bases estructurales debido a los procesos históricos. En estos, pese a las dificultades, los compositores se permiten re imaginar las músicas precolombinas.

⁹⁴ “No sorprende, por tanto, que Limantour incrementara el número de percusiones de la versión cinematográfica (tres) a catorce, en su propia versión. Esto podría provocar objeciones, claro, al tener que contratar músicos extra, pero el beneficio superaría el costo; así lo habrá calculado Limantour, por que los instrumentos, requeridos por él incluían varios de origen prehispánico: teponaxtles, huéhuetl, sonajas y caracoles”. (Kolb, 2014:20).

2002:6). En Perú, Celso Garrido-Lecca escribe sus obras *Elegía a Machu Picchu* (1965), y el *Dúo Concertante* (1991) para guitarra y charango, “que le otorga al popular instrumento andino hecho con caparazón de armadillo (“quirquincho” le dicen los músicos andinos) una dimensión concertista” (Tello, 2001:10-11). Así mismo, encontramos la obra *Magma V* (1977) de la compositora uruguaya Graciela Paraskevoidis, escrita para cuatro quenás que plantean una música sobria, con sonoridades altiplánicas que recuerdan los modos dialogados de la interpretación de los instrumentos musicales andinos.

2.5.1 Cergio Prudencio y la OEIN

Más importante y extensa se presenta la obra del compositor y director de orquesta boliviano Cergio Prudencio, considerado por muchos el verdadero pionero de la utilización de instrumentos nativos.⁹⁵ Prudencio organiza la Orquesta de Instrumentos Nativos de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) en 1980, la cual dio paso a la creación de la Orquesta Experimental de Instrumentos Nativos (OEIN) en el mismo año. Graciela Paraskevoidis explica el entorno del nacimiento de dicha institución:

El concierto inaugural de la Orquesta de Instrumentos Nativos de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) marcó un punto de inflexión en la historia de la música latinoamericana. Bolivia no se enteró; tampoco lo hizo la mayor parte del continente, sumido como estaba en diferentes estadios de coloniaje por un lado y de perversas dictaduras cívico-militares por el otro[...] Un evento que fue recibido —tal como lo registran los testimonios incluidos en este libro— con sorprendente incompreensión y franca hostilidad; es que, a sabiendas, el evento agitaba los anquilosados claustros con ancestrales resonancias, desdeñadas por aquella historia escrita por los depredadores y pisoteadas por sus herederos mestizos y criollos. En realidad el osado proyecto había comenzado a germinar un par de años antes, con el nacimiento del tan entusiasta como efímero grupo “Aleatorio”, y madurado con su festival de composición realizado en La Paz en 1978 (Paraskevoidis, 2010,13-14).

⁹⁵ Si bien los trabajos de Carlos Chávez y la orquesta de instrumentos indígenas de su creación fueron realizados mucho antes que los trabajos de Prudencio, este último ha tenido una influencia mayor, basaba en la continuidad de sus prácticas y a los cambios paradigmáticos ocurridos en Latinoamérica, sin embargo los trabajos de Prudencio, así como los de Chávez, han generado también inconformidades y pugnas de diversos sectores de la sociedad Latinoamericana.

Prudencio genera una obra de gran modernidad, impregnada de influencia altiplánica, tan fuertemente referenciada en todas sus composiciones. Sus obras para orquesta de instrumentos nativos como *La ciudad* (1980) y *Cantos crepusculares* (1999) —entre otras—⁹⁶ denotan interés por la exploración del sonido autóctono, y se han convertido en verdaderos “clásicos” de la música moderna Latinoamericana. Por ejemplo en la *Ciudad*, la instrumentación (Q’ena-Q’enas, Pinkillus, Pífanos, Tarkas, Moceños, Sikus y percusión) nos da una idea del nuevo concepto tímbrico que este compositor plantea, agrupando los instrumentos por familias alrededor de un director de manera similar a la ocurrida en la orquesta sinfónica. En esta obra se genera un alto grado de relación con la sonoridad altiplánica, en la introducción por ejemplo, después de la incursión de las percusiones, la presentación seccionada de las familias sonoras conmemora las tradiciones interpretativas de los instrumentos utilizados. Las tarkas con sus sonidos fuertes acompañados con la percusión, los moceños con líneas melódicas sugestivas y los sikus con motivos rítmicos reiterativos. Posteriormente la obra se nutre de estos elementos “tradicionales”, desarrollándolos de una manera novedosa. Así, “de este criterio surgirá una forma musical nueva, una concepción tímbrica nueva, tanto como un nuevo concepto armónico y contrapuntístico y un nuevo concepto instrumental-orquestal” (Prudencio, 2010:25). Sin embargo, la exploración musical de Prudencio va más allá de los confines Latinoamericanos, *Cantos Meridianos* (1996), comisionada por el Festival de Perth en Australia, utiliza la orquesta de instrumentos nativos, el *didjeridoo* y la trompeta en Bb, demostrando los verdaderos alcances multiculturales del trabajo de este compositor.

De la OEIN y el trabajo de Prudencio se producen también una nueva generación de composiciones enfocadas en la tímbrica Latinoamericana: La obra *Durana* (1988) del uruguayo Fernando Cabrera, *Puya raymondi* (2002) del compositor suizo

⁹⁶ Otras obras del maestro Prudencio son: *Tríptica* (1985), *Cantos de tierra* (1990), *Los peregrinos* (1995), *Sawata salanakani* (2003), *Otra ciudad* (2005), *Cantos ofertorios* (2007-2009).

Mischa Käser y *Austeras* (1975)⁹⁷ del argentino Oscar Bazar. Dicha institución ha permitido también la producción de obras de importantes compositores bolivianos: *La permanencia* (2007) y *Siythü* (2009), de Canela Palacios y Carlos Gutiérrez respectivamente, así como también, las obras compuestas por Miguel Ilanque; *Y allá andará según se dice* (2005), *Jiwaki* (2009), y *Misti*⁹⁸ (2011) en la cual, parte del instrumental de la OEIN es fusionado con un doble grupo de cuerda europea. La importancia de la influencia de la OEIN es expresada por Paraskevaidis de la siguiente manera:

Sin duda bajo la fuerte impronta de la OEIN, han surgido en otros países como Chile y Argentina conjuntos que intentan fusionar los instrumentos tradicionales –en particular los andinos– con los de otras procedencias, aunque con dispares resultados musicales. La pieza electroacústica *Suiana-wanka* (1981/1982) del uruguayo Fernando Condon (1955). La obra *Prostituta americana* (1983) de Tato Taborda que incorpora instrumental latinoamericano junto al europeo. Ambas obras nacen ligadas afectivamente a *La Ciudad* y a su autor (Paraskevaidis, 2009).

2.5.2 Otras manifestaciones

Al tiempo que se producen los desarrollos de la OEIN, en otras partes de Latinoamérica se presentan inquietudes instrumentales similares. Es necesario en este caso contemplar la obra *Wayra* (1994) del compositor colombiano Guillermo Carbo Ronderos. En ésta las posibilidades técnicas y expresivas de la quena son exploradas profundamente de manera solística. En esta partitura, dedicada a Leonardo García, Carbo expone los tres tipos de quena más difundidas; el quenacho (quena en Re), la quena en Fa, y la quena en Sol, las cuales son utilizadas de manera magistral. Así mismo, Mesías Maiguashca compone en 2007 la obra *Boletín y Elegía de las Mitas*. Esta pieza “autobiográfica” explora la interacción entre instrumentos andinos y europeos, y lo hace desde el punto de vista de la tímbrico. El papel que realizan los instrumentos andinos en relación a los europeos es comentado por el propio compositor: “La utilización de la Orquesta de Instrumentos Andinos es ya de por sí una decisión tímbrica y compositiva y traerá consigo un "color" particular.

⁹⁷ Es una obra escrita sin instrumentación definida, pero la versión escuchada por el autor fue realizada con el instrumental de la OEIN.

⁹⁸ *Misti* significa mestizo.

Cuatro flautas y cuatro clarinetes crearán fricciones al asociarlas con los instrumentos andinos de viento tocando las mismas frecuencias” (*Op. Cit.*). De esta manera, el compositor encuentra en el timbre la posibilidad de fusión propicia para la unión de instrumentos andinos y europeos, lógica deducción del elemento común. Otras Obras de Maiguashca con instrumentos andinos son: *La canción de la tierra* (2011-2012), para la Orquesta de instrumentos Andinos de Quito, banda sinfónica y coro mixto, la que él denomina como la canción de la tierra del mundo andino, *Chulyadas- tarkyadas-sikuryadas* (2011) para la Orquesta Experimental de Instrumentos Nativos y *vieja con feedback* (2015), que utiliza un grupo de rock y la Orquesta de instrumentos andinos de Quito. Para Maiguashca, el folklore representa un principio, “un útero, pero también una prisión.” (Maiguashca, 2007).

Desde otras posiciones instrumentales crea un lenguaje propio el compositor José Navarro, con su grupo Lluvia de Palos. Este propone una particular perspectiva de la música contemporánea mexicana con instrumentos autóctonos,⁹⁹ danza, y la incursión de guitarras eléctricas y saxofones. Obras como *Nepanolli* (1994), *Inamic* (1996), y *Tlalolini* (2010) representan una nueva mirada del arte musical inspirado por las culturas prehispánicas mesoamericanas, por la improvisación instrumental y por el estudio sistemático del contexto histórico, social y ritual de este tipo de instrumentación.

De manera similar, en Chile el ensamble Antara se plantea también como un proyecto transdisciplinario que fusiona los instrumentos —particularmente aerófonos— autóctonos con las flautas traversas occidentales. Por otra parte el compositor mexicano Gabriel Pareyón también ha trabajado sistemáticamente la utilización del material instrumental autóctono, elaborando cinco piezas para instrumentos originarios de México: *Di pehnu hnu bu'nxui dä petsi mä tihe* (2002) para tahuitol, guajes, tambor bимembranófono rarámuri y tres atecocolli. *Ndejta Ku'ta* (2002) para flauta chontal y orquesta de percusiones mexicanas. *Volante* (2002) para rabel bicorde tzotzil. *Xochicuicatl cuecuechtli* (2012) opera náhuatl con orquesta de instrumentos mexicanos y *Chicueyi cuicatl* (2014) compuesta por ocho

⁹⁹ En particular: Teponaztlis, Huéhuetls y además algunos silbatos.

canciones escénicas en náhuatl con cuarteto de percusionistas con instrumentos puramente mexicanos.

2.5.3 Instrumentos latinoamericanos y la composición electroacústica

La influencia de los instrumentos latinoamericanos se ha presentado también en las composiciones electroacústicas de maneras variadas e interesantes. Los compositores de música electrónica han demostrado gran interés por la exploración de “nuevas” fuentes de sonido provenientes de las culturas latinoamericanas desde tiempo atrás. Por ejemplo, en Venezuela la compositora y etnomusicóloga Isabel Aretz realiza su obra *Birimbao* (1969), para cinta con grabaciones de instrumentos indígenas y cuatro timbales. Otras obras electroacústicas de la misma autora, que incorporan instrumentos autóctonos son: *Yekuana* (1972), y *Kawaltaya* (1980). Sin embargo, este tipo de manipulación de los sonidos puede presentar problemas en la definición del entorno sociocultural de la música:

La información cultural del instrumento es disminuida al no contar con su aporte visual, quedando solo su timbre, sus posibilidades idiomáticas particulares y por supuesto la música de su cultura en el caso de que esta sea utilizada por el compositor además del instrumento mismo. En caso de que el entorno socio-musical del compositor inhiba a este a utilizar los instrumentos étnicos en sus composiciones, en la producción electroacústica un sonido extraño se puede disimular con los sonidos producidos por los sintetizadores u otras transformaciones de sonidos cuyos orígenes son borrados por la misma transformación (Mendoza, 2002:8).

De la misma manera, la utilización de instrumentos musicales autóctonos en las expresiones electroacústicas se ven fomentadas también por el desarrollo de los medios masivos de comunicación e intercambio de información, lo que proporciona medios propicios para la exploración de instrumentos o sonoridades que no pertenecen ya al ámbito geo-cultural específico del compositor. Manuella Blackburn, en su escrito *Electroacoustic Music Incorporating Latin American Influences* (2011) denomina estos sonidos “souvenirs sónicos”,¹⁰⁰ los cuales define de la siguiente manera:

¹⁰⁰ “Sonic souvenirs”.

Esta práctica de encuentro de fuentes sónicas puede ser entendida por nuestra atracción con lo exótico[...] acuñé la frase ‘souvenir sónico’ para referirme a sonidos/objetos sonoros atados culturalmente que no son comunes o familiares a la herencia cultural propia o de los alrededores inmediatos. El souvenir sónico es un concepto relativo que es dependiente de los trasfondos culturales individuales, clarificados por medio del desarrollo de la teoría de la recepción. (Blackburn, 2011:1-2).¹⁰¹

Blackburn expone también que la utilización de elementos autóctonos en la música electroacústica latinoamericana es una práctica común que no puede ser ignorada como tendencia, aún más cuando se tiene en cuenta que la implementación electrónica de los sonidos de instrumentos autóctonos latinoamericanos traspasa las barreras de las posiciones geográficas. Por ejemplo, el compositor Británico George Benjamin, comisionado por el Ircam¹⁰² para realizar una obra que conmemora el décimo aniversario del Centro Pompidou, compone *Antara* en 1983.¹⁰³ Esta obra fusiona instrumentos europeos e instrumentos típicos de la cultura musical andina con ayuda de los computadores X4. Benjamin demuestra un interés significativo por el timbre y la espacialidad de la cultura musical andina, haciendo uso de las técnicas instrumentales naturales que los músicos andinos utilizan sobre sus instrumentos, así como de las técnicas de síntesis europeas:

Las zampoñas poseen muchas cualidades que se han perdido en los instrumentos actuales de concierto, entre ellas una crudeza vibrante y fresca de timbre [...] En principio las zampoñas son utilizadas solo melódicamente, casi naturalmente, y ellas se encuentran y comunican con dos flautas modernas. Las flautas a menudo tocan en una manera similar a sus predecesores antiguos, intercambiando melodías de izquierda a derecha [...] Esta música activa y energética es amenazada por dos profundos trombones y dos percusionistas[...] Estas fuerzas invocan el poder real de los teclados computarizados —enormes acordes microtonales sostenidos, glissandos barridos,

¹⁰¹ “This practice of cross-cultural sound sourcing may be understood by our attraction to the exotic[...] I have coined this phrase ‘sonic souvenir’ to encompass culturally tied sounds/sound objects that are not common or familiar to one’s own cultural heritage or immediate surroundings. The sonic souvenir is a relative concept that is dependent on individual cultural backgrounds, as clarified through the development of reception theory” (Blackburn, 2011:1-2).

¹⁰² Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique.

¹⁰³ Antara, es el término Quechua para definir las Zampoñas. También es utilizado el término Siku o Siku para denominar la flauta pánica sin embargo Ernesto Cavour, en su *Diccionario Enciclopédico de los Instrumentos Musicales de Bolivia* define Antara como: siku de una fila simple o con resonador de afinación pentatónica o diatónica, generalmente hecho de cañahueca.

sonidos como aliento, timbres percusivos— todos derivados de las zamponas originales. (Benjamin, 1993).¹⁰⁴

Así, el crecimiento de este tipo de desarrollos creativos es innegable, prueba de esto son los importantes trabajos de compositores como el mexicano Javier Álvarez y sus obras *Temazcal* (1984) para maracas y electrónicos, y, *Así el acero* (1988), para Steel pan y tenor amplificado y electrónicos. De igual relevancia, la obra de su compatriota Roberto Morales y su obra *Nauval II* (1990), para electrónicos y arpa chamula, en la cual la microtonalidad del arpa mezclándose con la electrónica genera armonías novedosas que dan una imagen tímbrica muy interesante. También, el trabajo del compositor Brasileiro Rodolfo Coelho de Souza quien utiliza instrumentos propios del folklore brasileiro en su *Concierto para Computador e Orquesta* (2000). De la misma forma hace parte de esta tendencia el compositor Argentino Alejandro Iglesias Rossi quien realiza un trabajo investigativo por medio de la Orquesta de Instrumentos Autóctonos y Nuevas Tecnologías. La obra de Rossi incorpora elementos del folklore andino y electrónicos en tiempo real. Obras como *De las fases de la inmovilidad en el vuelo* (2004), utilizan variedad de instrumentos generando un mundo sonoro novedoso, en el cual el “timbre Andino” se entremezcla con los componentes electrónicos de manera memorable. Así mismo, es necesario recordar al compositor argentino Andrés Belfanti y su obra *Abisal*, para sikus y electrónicos en vivo, y la obra *Salamanca* (2011) del compositor colombiano Fabio M. Hernández Fuentes, la cual representa una interconexión entre los mitos y la sonoridad a partir del análisis espectral en tiempo real de los instrumentos, en donde “el planteamiento como investigación multidisciplinaria implica (1) una visión crítica de la substancia mítica y social subyacente, (2) una resignificación pictórica

¹⁰⁴ Panpipes have many qualities which have been lost to today’s concert instruments, among them a vibrant rawness and freshness of timbre[...]At first the panpipes are used entirely melodically, almost naturally, and they encounter and communicate with two modern flutes. The flutes themselves often play in a manner akin to their ancient predecessors, hocketing melodies from left to right...This active energetic music is threatened by two deep, growling trombones and two percussionist...These forces invoke the real power of the computerised keyboards –huge sustained micro-tonal chords, sweeping glissandi, breath like sounds, percussive timbres– all derived from the original panpipes (Benjamin, 1993). Notas de concierto publicadas en la partitura de Antara. Dover, 1993. La palabra ‘hocketing’ ha sido traducida: intercambiando. Sin embargo esta se refiere a una técnica polifónica medieval no imitativa, en la que una melodía era interpretada por dos instrumentos que compartían la línea melódica de manera intersecta. Esta técnica es encontrada en los grupos musicales del altiplano andino.

por medio de la fotografía, animación y pintura, basada en la sustancia visual que contiene el mito” (Hernández, 2012:639).

Así, en Latinoamérica, el fenómeno de la incorporación de sonoridades e instrumentos autóctonos en ámbitos instrumentales y electroacústicos es un tema que debe ser observado con interés. Existen también una cantidad de trabajos compositivos de diversas índoles que aportan en la búsqueda de la utilización del instrumental latinoamericano que no han sido explorados. Por ejemplo; las agrupaciones de jazz que se han dejado seducir por la raíz latina, las múltiples interacciones entre lo nativo y el rock, las diversas formas de interacción que se proponen en las músicas de Brasil y el Caribe, o el incalculable número de conjuntos que exploran de una u otra manera las raíces instrumentales latinas en agrupaciones tradicionales. De la misma manera de los conjuntos anteriormente mencionados podemos encontrar ejemplos—aislados o no—de la utilización por influencia directa o indirecta del material instrumental latinoamericano que se remontan a la colonia, y que escapan también al alcance de estas páginas.

3 SISTEMA RELACIONAL

3.1 Generalidades del sistema

Al enfrentar la problemática de la mixtura de instrumentos con diversa afinación se observó que los procedimientos y metodologías compositivas deberían fundamentarse en dos aproximaciones primordiales: (a) El análisis sistemático de los instrumentos por diversos medios de aproximación como el estudio espectral de los timbres, la escucha de música de las culturas de las cuales provienen los instrumentos, la lectura de textos sobre los mismos, el aprendizaje de sus estilos de interpretación, y en general todas las formas de contacto que permiten elaborar una idea clara de lo que estos objetos podrían representar en la obra musical. (b) La elaboración creativa de piezas musicales basadas en las cualidades específicas de los timbres. Esta dicotomía no es ajena a los procesos musicales, los sistemas compositivos armónicos, rítmicos y melódicos, son en todo caso representaciones o aplicaciones artificiales que a partir de procesos psicoacústicos y culturales conllevan a desarrollos artísticos de gran complejidad. En este caso, se explica un desarrollo de procesos compositivos apoyado en conceptos y prácticas estandarizadas como las teorías matemáticas de Fourier, ampliamente aceptadas como principio básico de procesos ingenieriles, musicales y científicos debido a que los beneficios de su aplicación; sus capacidades descriptivas prácticas, opacan sus dificultades como medio representativo de la naturaleza.¹⁰⁵ Esta utilización de medios analíticos en función de procesos creativos no escapa de la lógica sistémica, por el contrario la confirma entendiéndose como subproceso para un fin estético.¹⁰⁶

Lo que el sistema relacional posee de novedoso es precisamente—y por ello se referencia en su nombre— el proceso sistemático de búsqueda e implementación de

¹⁰⁵ Tal es el caso de los experimentos pitagóricos en el área de la armonía, de los sistemas diatónicos y cromáticos, y en general, de las expresiones científicas sobre las cuales se fundamentan los procesos creativos.

¹⁰⁶ La diferencia generativa que se gesta al construir los planteamientos de esta tesis con respecto a los ocurridos en otros medios de creación musical es la forma en que han sido creados los procedimientos que aquí se exponen. Por el contrario al trabajo de generación de escalas y conceptos musicales como la armonía, que se producen por ensayo y error a través de espacios considerables de tiempo en comunidades musicales, en estas páginas se plantea el desarrollo de una posibilidad compositiva que surge de una problemática puntual, resuelta en un lapso de tiempo relativamente corto y el proceso de ensayo y error se propone como evaluación de dicho proceso.

relaciones frecuenciales de los análisis espectrales.¹⁰⁷ Este concepto, aunque sencillo, representa un medio nuevo de agrupación sonora, en el cual se confía en la información del análisis para generar cohesión armónica al conjunto instrumental a través del encuentro de concordancias frecuenciales. Así, dentro del ámbito del sistema relacional el análisis tímbrico se subordina a la lógica de un sistema superior; el conjunto de entonación diversa y por supuesto a la necesidad creativa, con las cuales dicho análisis actúa como elemento de función en la búsqueda de una creación sonora, no como resultado. Esta sistemática, primordialmente dual, responde a la necesidad de solucionar la problemática metodológica y gnoseológica planteada, ya que “sobreponerse a una situación práctica requiere dos tipos de conocimiento (sobre los cuales nosotros entendemos también conocimiento obtenido a través de la experiencia): (a) conocimiento factual K_f; (b) conocimiento metodológico K_m” (Gasparski, 1995:4).¹⁰⁸

En el sistema relacional el timbre de los tonos de los instrumentos es entendido como elemento primordial de entrada, y por su recomposición, de salida en la obra musical. El timbre ocupa un lugar preponderante dentro del sistema debido a su situación “mediante” dentro del grupo musical de entonación diversa. Su omnipresencia dentro del arte sonoro lo convierte en un material idóneo de agrupación, independientemente de la procedencia y relaciones tonales del instrumental escogido, ya que este se encuentra en todas las expresiones musicales instrumentales, vocales o electrónicas, es analizable de manera eficiente por medios ampliamente utilizados en las artes y en la ciencias, es transformable, sintetizable de manera práctica, y se constituye como elemento de gran influencia en la emocionalidad musical (Hailstone *et al.* 2009). Estas características del timbre lo hacen un elemento “democrático” en la tarea de agrupación de instrumentos de diversa entonación y procedencia, un punto de partida natural para el estudio de otras cualidades intrínsecas de los instrumentos y de las músicas en las cuales son utilizados.

¹⁰⁷ Similar al concepto de armonía de frecuencias propuesto por Tristan Murail. Véase capítulo dos: sobre espectralismo.

¹⁰⁸ “Overcoming any practical situation requires two kinds of knowledge (under which we understand also knowledge gained by experience): (a) factual knowledge, K_f; (b) methodological knowledge K_m.” (Gasparski, 1995:4).

El sistema relacional se presenta de esta manera como una herramienta de determinación de relación frecuencial entre los sonidos, y por consiguiente, armónica. Actúa como una primera aproximación al problema compositivo dando respuesta de manera elemental a preguntas funcionales: ¿Cómo utilizar los sonidos instrumentales desde el concepto armónico?, ¿cuáles son los tonos que puedo relacionar a los espectros de otros tonos?. En principio, su utilidad radica en la posibilidad de incluir en la obra musical cualquier tipo de instrumento existente. También, en la generación de agrupaciones de instrumentos de afinación variada por medio de una primera aproximación a las características básicas de los timbres y a las relaciones frecuenciales que en estos existen. Por la posibilidad de cambio instrumental, implícita en el concepto, las relaciones armónicas producidas se entienden también como variables dependientes, ligadas a los sonidos producidos por los instrumentos determinados por el compositor. Estos procedimientos divergen de los sistemas armónicos tradicionales, en los cuales, las interválicas y las relaciones armónicas determinan el instrumental a utilizar en los grupos musicales y la obra musical,¹⁰⁹ ocurriendo en este caso lo contrario, el instrumental determina las relaciones armónicas y melódicas que suceden en la música, debido a que se da primacía a la diversidad de afinación en detrimento de su regularización.

3.2 Estructura del medio sistemático

El sistema relacional es en realidad un medio creativo polisistemático,¹¹⁰ además de componerse de manera elemental de dos sistemas procesales con divisiones propias: el módulo analítico y el módulo compositivo, los cuales se entrelazan de manera no lineal, es necesario reconocer que dicha herramienta compositiva

¹⁰⁹ Esto es lo que el autor, en la vista de los conocimientos adquiridos a lo largo de este estudio, considera como causa de la segregación musical de las diversas culturas, teniendo en cuenta que no se trata en sí de un fenómeno de connotaciones negativas o positivas sino, simplemente de un hecho que puede ser explicado en parte por la supremacía de la regulación del intervalo y la escala en oposición a la exaltación de la diversidad. Esto sin embargo, se presta para variadas discusiones, y nos hace recordar el concepto de Sethares en el cual, los instrumentos y su tímbrica son los determinantes en las construcciones de las escalas. Véase Sethares (1999).

¹¹⁰ Basado por supuesto en la teoría de polisistemas Even-Zohar (1990). Sin embargo en esta tesis se expone lo que el autor considera una posible reelaboración del concepto de polisistema en la música extraído por supuesto de la experiencia obtenida en este trabajo investigativo. Véase Capítulo siete, sección sobre el Concepto de polisistémica en música.

comparte también funciones con sistemas culturales y creativos independientes de los cuales se alimenta, por ejemplo, los instrumentos musicales y sus músicas. Así, la interconexión entre diversas expresiones musicales, planteada por el grupo de entonación diversa, se convierte en realidad en un conglomerado de sistemas trabajando en conjunción para producir obras musicales que se comprenden como expresiones complejas de interacción de variadas influencias, en donde sistemas de afinación, gustos sonoros, variedades melódicas y rítmicas, así como diversos planteamientos estéticos podrían convivir generando nuevas formas multiculturales de expresión.

Procesalmente el sistema relacional puede ser simplificado a sus dos componentes de función. De esta forma es necesario entender que el módulo analítico es la parte primaria del sistema y permite la determinación y organización de las relaciones frecuenciales comunes entre los espectros de los instrumentos, tanto como el aprendizaje y apropiación de las características intrínsecas musicales y culturales de los mismos. De acuerdo al grado de especificidad que el compositor desee implementar, estas relaciones y conocimientos se pueden concebir como una primera aproximación al grupo instrumental, como pretexto compositivo, o por el contrario, si se quiere es posible generar obras que dependan “exclusivamente” de las relaciones tímbricas encontradas. Analógicamente este módulo se relaciona a un sistema abierto en cuanto a que posee elementos de entrada, proceso y salida, sin embargo, si no existen variaciones en el grupo instrumental, o no se requiere otro tipo de información más que la información básica, el módulo analítico se vuelve estático, su aplicación deja de ser necesaria al obtenerse los resultados deseados y por necesidad se da paso al proceso creativo. Pensar el módulo analítico como subsistema posee también una ventaja singular que se manifiesta en la posibilidad de automatización de dicho módulo a través de medios computacionales.¹¹¹ Sin embargo, sus características lo convierten en un medio compositivo de esencia no generativa, en el sentido que determina relaciones sonoras de manera puntual, pero

¹¹¹ Esto es en parte lo que se ha realizado automatizando el manejo de la información de las relaciones. Sin embargo, dicha sistematización puede empezar aún más temprano en el sistema proponiendo medios más eficientes en el análisis espectral, y puede terminar con la producción de entidades armónico-orquestales que podrían facilitar el trabajo en el módulo compositivo. Véase el capítulo ocho en el cual se discuten los posibles desarrollos posteriores de este trabajo.

no propone su utilización estructurada dentro de la obra musical, ni gesta procesos lineales específicos. En este sentido el módulo analítico posee mayor familiaridad con los medios armónicos tonales que con los sistemas seriados o los procesos algorítmicos, aun cuando posea la posibilidad de tratar las relaciones encontradas de estas maneras. Esto da una ventaja al sistema debido a que las relaciones encontradas dentro del grupo musical pueden ser reelaboradas a partir de otros medios de pensamiento.

El módulo compositivo es el componente creativo *per se*, en este se determinan los procesos generativos que se manejarán dentro del sistema en la creación de la obra musical. Este medio se relaciona con aspectos de composición musical que no son contemplados de manera explícita en el módulo analítico, pero que pueden funcionar de manera dependiente; la forma, las dinámicas, aspectos estéticos, la textura, el ritmo, las técnicas instrumentales y por supuesto, las construcciones armónicas de las relaciones encontradas en el medio analítico, cada una de ellas posibles subsistemas de organización armónico-formal de la obra musical. El módulo compositivo es abierto y dinámico, la información fluye retroalimentando el proceso de composición de diversas formas, de tal manera, puede reconstruirse a partir de la información y de los procesos que en el se desarrollan. Por ejemplo, una primera aproximación a los datos obtenidos puede servir para la construcción de armonías que podríamos llamar no espectrales, porque sus relaciones van más allá de la información obtenida de los espectros. Por otra parte, una adopción de los resultados de manera diferente, tal vez un segundo proceso dentro del módulo, permitiría incursionar en el ámbito de la modelización de los timbres, para lo cual sería necesario relacionar los resultados analíticos de manera diferente, sin embargo, se realizaría con los mismos resultados obtenidos del módulo analítico.

3.3 Componentes primordiales para el análisis

Los principales componentes tímbricos que son examinados en el módulo analítico son los cinco parciales que demuestren mayor cantidad de energía acústica, i.e. mayor amplitud. Estos son entendidos dentro del sistema como relaciones

armónicas cuando sus frecuencias se encuentran coincidentemente entre dos o más instrumentos. Se propone esta sistematización ya que en teoría; la sumatoria de los parciales de mayor amplitud (entre los tonos de instrumentos) es la agrupación de unas de las características principales de los timbres, responsables por algunas de las particularidades sonoras elementales en el momento de fusionar los tonos instrumentales.¹¹² En composición musical, la utilización de los parciales principales del espectro sonoro es una práctica común, es bien sabido que intervalos como octavas, quintas o terceras (primeros intervalos de los espectros armónicos) son utilizados ampliamente en diversas prácticas musicales. Sin embargo, el análisis de concordancias entre estos parámetros no ha sido utilizado en la agrupación de instrumentos de entonación diversa.

En oposición, es necesario reconocer que dicha práctica excluye una gran cantidad de elementos tímbricos esenciales no solo en la determinación acústica de los sonidos sino también en la dimensión estética y artística de los mismos; entre ellos podemos enumerar a las cualidades temporales del timbre como los ataques transitorios y el desarrollo dinámico de los componentes, así como a algunas de las cualidades más “estables” del sonido como los formantes y los parciales principales de menor amplitud. Estas exclusiones, que en teoría pueden ser implementadas también en procesos posteriores del módulo compositivo, son necesarias para abordar de manera práctica e inicial el encuentro de concordancias armónicas en el grupo instrumental de afinación diversa. Esto no significa que la utilización de dichas características no utilizadas dificultará también la agrupación de sonoridades, simplemente se determinó (dentro del proceso investigativo) que dichas cualidades y sus posibilidades congregativas podrían ser mejor estudiadas a través del análisis primario de los parciales principales, el cual proponía, a la vista del autor, un modelo más simple y efectivo de encuentro de concordancias armónicas.

¹¹² La coincidencia de parciales principales entre los sonidos produce una pérdida de la individualidad, y fomenta la fusión sónica (Sethares, 1999:77; Fineberg, 2000:82).

3.4 Perspectiva psicoacústica: Escala mel y mínima diferencia

Otro aspecto relevante dentro del sistema es la posibilidad de abordar la comparación de las frecuencias de dos maneras diferentes: de manera lineal, es decir, a partir de la comparación de las frecuencias tal y como son producidas por el análisis, o por otra parte, por medio de mediciones psicoacústicas de las frecuencias, que se ajusten a la manera no lineal en la que se comporta el aparato auditivo humano. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la utilización de dichas posibilidades en la determinación de las relaciones hace que estas varíen en número.¹¹³ Para este trabajo se realizaron las comparaciones y se produjeron las relaciones teniendo en cuenta la transformación de los valores frecuenciales a la escala mel.¹¹⁴

De la misma manera, es importante también tener en cuenta que en el sistema relacional se utiliza un rango de variabilidad en la precisión de la determinación frecuencial de los parciales. Se implementa la utilización de dicho rango por diversas razones, entre las cuales, la más representativa es la diferencia apenas perceptible (DAP). Para el propósito de este trabajo se utiliza un rango comparativo similar a la DAP, en este caso, dos mels.

Además de la ya mencionada diferencia apenas perceptible, otros factores fundamentan la utilización del propuesto rango de variabilidad en la comparación de los espectros sonoros, entre ellos: la imposible determinación frecuencial absoluta de los procesos analíticos, la variabilidad frecuencial en los procesos acústicos y la conocida banda frecuencial presentada en los parciales de los sonidos complejos:

Ha habido una tendencia creciente a ignorar la manera física en que el sonido se origina, y aún en el estudio de la armonía, un punto de vista parcializado ha sido finalmente establecido. Un solo parcial es simbolizado simplemente con una discreta línea en el espectro, esto es, una simple serie de ondas senoidales mientras que en la realidad aparece como un complejo de muchas vibraciones cercanas en diferentes

¹¹³ Véase el capítulo siete, apartado de jerarquía, en donde se dispone una tabla con las relaciones extraídas en Hz y en la escala mel.

¹¹⁴ Para más información sobre la escala mel, véase el capítulo dos, apartado sobre dicha escala.

períodos, como una banda espectral completa ...En los instrumentos musicales los parciales se originan como vibraciones resonantes de las partes que son capaces de vibrar; de acuerdo al material del cual están hechas, estas partes permiten mayores o menores grupos de vibraciones por parcial, y de acuerdo también con el grado de amortiguación del sistema resonante (Winckel, 1967:8-10).¹¹⁵

Es necesario aclarar que la utilización del rango de variabilidad propuesto excluye el concepto de consonancia sensorial y las curvas de disonancia como principios de determinación armónica.¹¹⁶ Esta exclusión se realiza teniendo en cuenta los siguientes aspectos que las hacen, en vista del autor, irrelevantes para el propósito de este trabajo: Primero, los parciales producidos por los instrumentos musicales no son estables en frecuencia y amplitud, lo que genera ambigüedad en la determinación del concepto de disonancia o consonancia sensorial para los tonos complejos, puesto que en estos coexisten ambos factores. De hecho, los batimientos resultantes de la existencia de parciales inarmónicos refuerzan la naturalidad del sonido (Dodge y Jerse, 1985:37). Por ejemplo, Pierce (2000:187) expone que la inarmonicidad presentada por la variabilidad en frecuencia y amplitud de los parciales principales del timbre del piano constituye un componente significativo de la cualidad sonora de dicho instrumento, dándole así su sonido característico. Segundo, “Cazden acertadamente observa que el juicio individual de consonancia puede ser modificado por entrenamiento, y por lo tanto no puede ser atribuido enteramente a causas naturales” (Sethares, 1999:85).¹¹⁷ Tercero, en la práctica musical, la entonación perfecta es inexistente, aún en el caso de músicos y afinadores profesionales de alto nivel (Winckel, 1967:127-131; Hall, 2002:410-411). De hecho, la entonación exacta es innecesaria también desde el concepto de percepción categórica (*categorical*

¹¹⁵ There has been a growing tendency to ignore the physical manner in which a sound originates, and even in the study of harmony a one-sided viewpoint has finally been established. A single partial is symbolized simply by a discrete line in the spectrum, that is, a simple series of sine waves, while in reality it appears as a complex of many neighboring vibrations in different periods, as a complete spectral band[...]In musical instruments the partials originate as the resonant vibrations of part that are capable of vibration; according to the material of which they are made, these parts permit a larger or smaller group of vibrations per partial, according to the degree of damping in the resonant system.(Winckel,1967:8-10).

¹¹⁶ Véase Helmholtz (1954), Roederer (1995), Lach (2012), Tenney (1998), Sethares (1999), Pierce (2000), Loy (2006).

¹¹⁷ “Cazden also rightly observes that an individual’s judgment of consonance can be modified by training, and can not be due entirely to natural causes.”(Sethares,1999:85). Sin embargo, este concepto es valioso compositivamente. Véase: Lach (2012), Sethares (1999).

perception) en la cual ciertos grados de desafinación son irrelevantes.¹¹⁸ Por último, los conceptos de consonancia y disonancia sensorial, aunque demostrables de manera práctica, no determinan a nivel cultural la preferencia de relaciones interválicas de una u otra índole, una numerosa evidencia favorece tanto la consonancia como la disonancia sensorial como principios estéticos en la música de diversas culturas.¹¹⁹

3.5 Análisis y datos

Para este trabajo los análisis espectrales son realizados en AudioSculpt (AS), software que permite determinar las frecuencias fundamentales y los armónicos de los espectros. Las siguientes son las características de los análisis realizados en este trabajo:

Tipo: FFT

-Tamaño de ventana: 6720 samples, 0.07 segundos, sampleo adaptativo: 8x.

-Número de Parciales: 15, Rango de frecuencia fundamental: 50-2000.

-Umbral de amplitud: -50dB.

-Bins: 8192.

Debido a la gran cantidad de información proveniente de los análisis, la organización de la información, así como la conversión de Hz a mels, fueron realizadas en SuperCollider (SC), por medio de algoritmos y métodos desarrollados por el autor bajo la tutoría de Ernesto Romero, asesor del taller de audio del centro multimedia, perteneciente al Centro Nacional de las Artes CENART. Para la conversión de Hz a mels se construyó un método que permite la conversión por arreglos de números (en Hz). El método se denominó “cpsmel”.¹²⁰ Dicho método simplemente implica la utilización de la fórmula de conversión a mels en la librería `SequenceableCollection`:

¹¹⁸ Véase Hall (2002:408).

¹¹⁹ Véase Helmholtz (1954), Sethares (1999), Tenney (1998), Arom (2004), Camacho (2010), Gérard (2007).

¹²⁰ Implementación (SC 3.6): Señala la clase `SequenceableCollection` y aplica `command i` (permite acceso a la librería). Luego, entra a `SequenceableCollection` (que aparece seleccionada), y se copia el método dentro de tal librería. Por último se salva con `command s`, y se recompila la librería con `command Shift l`.

```

cpsmel {
  ^this.collect { arg freq; log10(1+(freq/700)) * 2595 }
}

```

Utilización:

```

[20,100,230,500,1000].cpsmel
[20,100,230,500,1000].cpsmel.round(0.1) // Redondea los resultados (con décimas).
[20,100,230,500,1000].cpsmel.round(0.01) // Redondea los resultados (con centésimas).
[20,100,230,500,1000].cpsmel.round(0.001) // Redondea los resultados (con milésimas).

```

En el código de orden y escritura,¹²¹ la función de rango evalúa que los números comparados (en mel o Hz) se encuentran dentro del rango definido por el compositor, en este caso, dos (mels o Hz). Si los números se encuentran dentro del rango, existe una relación armónica. La función de rango utilizada es la siguiente:

```

~fran={|ar,ar2,r | if(( ar <= (ar2+r)) && (ar >= (ar2-r)),{true},{false})};

```

En donde ar y ar2 son los argumentos a comparar, las frecuencias extraídas del análisis, y r es el rango de variabilidad. Estos son utilizados en un condicional (*if*) que evalúa si el número en cuestión en la iteración es, menor o igual o mayor o igual a dos con respecto al número siguiente en la iteración.

El código compara cada uno de los armónicos de cada tono de cada instrumento. Esta función es realizada de manera secuencial, es decir, que los instrumentos ya evaluados no son reevaluados dentro de la misma iteración. Esta particularidad tiene una característica que debe ser resaltada: Cuando el código emite resultados, estos están distribuidos a partir de la relación de la iteración. En otras palabras, para obtener los resultados de un instrumento que se encuentra, por ejemplo, en la posición seis, es necesario revisar las relaciones que tienen instrumentos anteriores con el instrumento seis porque las relaciones de este instrumento con instrumentos anteriores ya fueron planteadas.

¹²¹ Ver anexo3. Todo el código de organización y escritura de las relaciones.

3.6 Procesos del sistema

El módulo analítico se compone de tres procesos primordiales: La determinación del grupo instrumental, el análisis tímbrico por medio de Transformadas Rápidas de Fourier (y si aplica, la conversión a mels de la información frecuencial), y la organización de la información de acuerdo a la siguiente jerarquía:

- Primer orden: Coincidencia de fundamentales.
- Segundo orden: Coincidencia de fundamentales con otros armónicos.
- Tercer orden: Coincidencia de armónicos no fundamentales.
- Cuarto orden: No existe coincidencia.

Esta jerarquía responde a la necesidad organizativa de determinar cuales son los tonos que se encuentran ligados a los sonidos fundamentales y cuales se alejan de estos. Esta proposición se remite al concepto jerárquico de la tónica,¹²² en el sentido en que se presta atención a las fundamentales de los espectros y posteriormente a sus parciales subsiguientes.

El módulo creativo lo constituyen primordialmente los siguientes procesos: la definición de las relaciones acordales basadas en las jerarquías propuestas, la construcción de procesos formales basados en dichas jerarquías, la elaboración de procesos dinámicos¹²³ basados en las jerarquías y en los acordes realizados, la elaboración de medios alternos de síntesis sonora, derivados de los conceptos que rodean al sistema, y además, otros procesos constructivos que contiene la composición tradicional.

3.7 El sistema y la escala cromática en temperamento equitativo

En esta investigación la aplicación del sistema relacional a instrumentos con escala cromática temperada se dio de manera tardía. Esto, y la extensa utilización de esta escala sugirió la implementación de procedimientos ligeramente diferentes a los que

¹²² Véase Krumhansl (1990), Lerdahl y Jackendoff (1983), Meyer (1956).

¹²³ De dinámicas musicales y de interacción instrumental.

se habían realizado con los instrumentos xenarmónicos. Para los instrumentos que utilizan esta escala, se propone reducir el análisis espectral a una confirmación de la manera en que se presentan los parciales principales, y luego, a partir de esta información, utilizar las notas del instrumento, preestablecidas por la escala, para producir los parciales de dichas notas por medio de la multiplicación de relaciones como la octava y la quinta (si es el caso) con el tono de la escala. Esto pretende eliminar la necesidad de analizar cada uno de los tonos del instrumento en busca de fundamentales, ya que las fundamentales están determinadas por el modo cromático. De esta manera se necesita simplemente la generación de los parciales con respecto a las notas para poder transformar a mels dicha información y desarrollar la comparación, encontrando las relaciones con los demás instrumentos.¹²⁴

Para esto se realizó una función¹²⁵ en SuperCollider que multiplica la fundamental por factores específicos para producir los parciales de cada nota de manera artificial. La función con que se realizaron los parciales “construidos” se basa en las proporciones que se encuentran en el sistema de afinación de entonación justa.¹²⁶ Se implementa esta relación por su interés en la proporción de los parciales principales en los sonidos armónicos, ya que la mayoría de los instrumentos que utilizan la escala cromática tienden a la armonicidad, por sus procesos constructivos. Esta función demuestra ligeras discrepancias en el quinto parcial con las correspondientes a las relaciones en entonación justa. Sin embargo, a la vista del autor y bajo pruebas prácticas de interpretación, estas se presentan irrelevantes,¹²⁷ lo que sumado a la exactitud de los demás parciales demuestra la practicidad del procedimiento:

¹²⁴ Véase capítulo cuatro, apartado de violoncello.

¹²⁵ Véase anexo 4; función de 12TET, para una explicación del proceso, el cual implica también la realización de la función en todos los tonos del violoncello y su transposición a la escala mel. Este anexo plantea además una aplicación no expuesta de una función que aproxima los parciales a la escala temperada 12TET. Esta función y su practicidad no fue expuesta en el texto principal ya que no fue utilizada para la construcción de los parciales. Esta función tendría aplicación por ejemplo, en el caso de la utilización de un número considerable de instrumentos temperados en 12TET. Los resultados de la función de 12TET están en el anexo 3; el código de comparación, en el apartado cello.

¹²⁶ 2/1 (2) para la octava, 3/2 (1.5) para la quinta y 5/4 (1.25) para la tercera. (Loy, 2006:43).

¹²⁷ Algunas conclusiones de la percepción auditiva de las diferencias por parte del autor:

* En las octavas no se encuentra diferencia significativa.

*En las quintas se encuentra diferencia frecuencial, pero no es significativa desde el punto de vista perceptual.

*Terceras siempre con mayor diferencia en los tres métodos.

*Las diferencias más marcadas perceptivamente se encuentran en el armónico cinco (tercera de la

$$\sim f_{\text{Just}} = \{ |a=1, b=2, c=1.5, d=4, e=1.25 | [a, a*b, (a*b)*c, a*d, (a*d)*e] \};$$

Ejemplos de igualdades y discrepancias (en Hz) de los resultados de la función con respecto a la entonación justa:

Armónicos de A2, E. justa Armónicos de A2 en función planteada

A2=110	A2= 110
A3=220	A3= 220
E4=330	E4= 330
A4=440	A4= 440
C#5= 550	C#5= 554.4 ¹²⁸

Armónicos de C1, E. justa Armónicos de C1 en función planteada

C1=32.7	C1= 32.7
C2=65.4	C2= 65.4
G2=98.1	G2= 98.1
C3=130.8	C3= 130.8
E3=163.5	E3=164.808

Armónicos de D#6, E. justa Armónicos de D#6 en función planteada

D#6=1244.51	D#6= 1244.51
D#7=2489.02	D#7= 2489.02
A#7=3733.53	A#7= 3733.53
D#8=4978.04	D#8= 4978.04
F#8=6222.55	F#8= 6272.33

3.8 Relaciones tímbricas y construcción de acordes

Los acordes pueden ser construidos por lo menos de dos maneras primordiales: Basados en la posición específica de los parciales de un sonido específico, generando así, modelizaciones parciales de los espectros, y generando de manera encadenada construcciones armónicas con el único requisito de contener al menos una relación

fundamental), particularmente entre entonación justa y 12TET. Aunque en el caso de interpretación pueden ser irrelevantes. Se necesitarían más estudios.

*Las diferencias frecuenciales entre la 12TET real y la 12TET aproximada son irrelevantes en el contexto de la composición y la interpretación.

¹²⁸ Esta es la conocida diferencia de 14 cents entre la tercera justa y la tercera temperada.

armónica con algún otro sonido. Esto apunta a la realización de acordes de mayor complejidad armónica. Además de estos, hay que tener en cuenta que la formulación de acordes responde también a procesos formales en los cuales las construcciones acordales parten de conjunciones de dos o más relaciones independientes, a ligamentos de acordes de manera lineal o a la elaboración de armonías “disonantes” dentro de la lógica del sistema, es decir, agrupaciones que no comprenden a las conjunciones sonoras encontradas a partir del análisis de los instrumentos.¹²⁹

¹²⁹ En el desarrollo de esta investigación se examinó la posibilidad de poder transponer las relaciones encontradas en los espectros, por ejemplo, a octavas inferiores o superiores, de manera similar a las transposiciones encontradas en el sistema musical cromático. Sin embargo, debido a la disparidad de los tonos encontrados en los instrumentos, no fue posible realizar esta operación de manera práctica.

4 GRUPO INSTRUMENTAL Y ANÁLISIS ESPECTRAL

4.1 El conjunto de entonación diversa

El conjunto de entonación diversa es un concepto creado a partir de esta investigación, en el cual, la cualidad primordial del grupo instrumental es la utilización de diversos sistemas de afinación. Este tipo de instrumentación, poco común, tiene raíces multiculturales y polisistémicas ya que al menos dos sistemas musicales con sus propias estructuraciones tonales y procedencias se conjugan entre sí. Estas intersecciones musicales son precisamente lo que dificulta su manejo, sin embargo, son estas también las que proponen sus posibles bondades al explorar nuevos recursos armónicos, tímbricos y melódicos. Lo que representa este tipo de agrupación, y lo diferencia de otros conjuntos instrumentales, es la libertad tonal de constitución, ya que no se subordina a una lógica escalar exclusiva, sino que propone nuevas maneras de acercar diversas expresiones tonales dentro de un marco plural que potencia también la interacción de otros elementos musicales como el ritmo, la forma y el timbre.

Esta libertad de agrupación expone la multiplicidad de posibilidades instrumentales, ya que el compositor puede organizar desde un principio el grupo con el que desea trabajar. Esto representa también una posibilidad de construcción que no se manifiesta de manera específica en todos los medios musicales, al realizar por necesidad un ejercicio de elaboración grupal, y estudio instrumental, previo a la composición de la obra musical, los cuales traen consigo preguntas sobre aspectos procedimentales como el manejo de tesituras, texturas y espacialidad, que suelen estar más o menos solucionadas por la práctica en los conjuntos “estandarizados”,¹³⁰ pero que en el conjunto de entonación diversa se convierten en retos que deben ser abordados con bastante antelación al proceso compositivo.¹³¹

¹³⁰ Se entiende en este caso ‘conjuntos estandarizados’ a aquellos grupos instrumentales que provienen de unas relaciones tonales fijas (escalas predeterminadas), y cuyas relaciones instrumentales tonales y tímbricas han sido trabajadas *a posteriori* por el mismo compositor o por otros compositores. Por ejemplo, cualquier tipo de agrupación proveniente de la orquesta sinfónica, los conjuntos de músicas tradicionales los grupos de rock, o jazz, etc.

¹³¹ En este trabajo investigativo por ejemplo, la adquisición, estudio, análisis y aproximación a los instrumentos musicales comenzó al menos un año y medio antes del inicio de las composiciones de las obras.

En adición, el grupo de entonación diversa representa también un reto interpretativo, ya que el manejo de funciones musicales de los instrumentos, así como las posibilidades dinámicas, armónicas y melódicas del mismo no han sido exploradas *a priori*, no se tienen ejemplos de los cuales aprender su manejo grupal, o una estética propia y definida de la cual alimentarse en el momento creativo, haciendo de la composición con este tipo de conjuntos un reto significativo para el compositor. Lo que si es posible y de hecho necesario,¹³² es la utilización de elementos musicales de las culturas de las cuales provienen los instrumentos, sin embargo esta práctica se dificulta en el momento en que el grupo se constituye por un mayor número de fuentes culturales ya que al hacerlo, la cohesión que estas representan se diluyen en el conjunto, cada vez más variado y caótico procedimentalmente.

4.1.1 El grupo instrumental

Los instrumentos utilizados en esta tesis fueron escogidos por sus cualidades tímbricas y tonales, buscando construir un grupo con una variedad enfocada en explorar las posibilidades de agrupación de los instrumentos latinoamericanos. Además, se buscó que el conjunto se constituyera por un número significativo de instrumentos de diversas texturas, con los cuales explorar las posibilidades del sistema relacional en variados tipos de agrupación. Para esto se escogieron instrumentos de diversas familias y clasificaciones, contando con aerófonos variados: Pífanos, Sikus, Tarkas, moceños, con instrumentos de percusión: Bombo, Wankara, Marimba, Metalófono, y con instrumentos de cuerda frotada como el Violoncello.¹³³

Sobre el grupo instrumental se realizaron análisis espectrales de todos los tonos, en todos los instrumentos, recopilando datos sobre la frecuencia de fundamentales y armónicos, sobre amplitudes generales registradas por dichas componentes, y sobre

¹³² Desde la perspectiva del autor.

¹³³ También se utilizaron otros instrumentos de percusión menor: platillos, unas campanas pequeñas, vasijas de metal, y una guitarra. Estos instrumentos no se analizaron espectralmente y su manejo fue específico para una obra en particular.

su valor en cents. Además, se adjuntaron los valores en mels, que fueron obtenidos en SuperCollider.¹³⁴

4.2 Pífanos



Foto1. Pífanos 1 y 2.¹³⁵

Según el Diccionario de la Música Española e Hispanoamericana (2002:789), en Bolivia “existen tres variantes de esta flauta”. Una flauta vertical pequeña construida con hueso de ave pequeña. Una flauta pánica pequeña de una sola hilera de tubos, y una flauta traversa abierta con orificios digitables interpretada en los departamentos de La Paz y Oruro. Esta última versión, también denominada *phalawitu* o *Phala*, es el instrumento utilizado en este trabajo.

Se cree que este tipo de instrumento tiene origen en la flauta traversa occidental, pero se construye de bambú, carrizo o soqosa.¹³⁶ El pífano posee seis orificios digitables anteriores más un orificio superior que actúa como boquilla redonda por donde se emite el sonido, así mismo, estos instrumentos presentan denominaciones diferentes según el tamaño. Los pífanos poseen dos dimensiones tradicionales, “usándose en general un solo tamaño denominado *tayka* y, excepcionalmente, el pífano pequeño o *male* (*Ibid.*). En contraste, Ernesto Cavour Aramayo (2010:162) nos habla de tres tamaños diferentes “phala o pito bajo...phala o pito mediano... phalahuita o pito pequeño”.

¹³⁴ Ver anexo 1. Resultados del análisis. Todos los datos, tono por tono de todos los instrumentos.

¹³⁵ Figuras e imágenes propiedad y desarrollo del autor.

¹³⁶ Cañas huecas.

Los ejemplares que el autor ha podido conseguir fueron adquiridos en La Paz, comprados al maestro constructor Vicente Torres, lutier que surte de instrumentos a la Orquesta Experimental de Instrumentos Nativos (OEIN). Estos instrumentos poseen sonidos comparables con los de las flautas con llaves de la orquesta clásica europea. Sin embargo, se diferencian en cuanto a que su timbre expone una cualidad “aérea” similar a la de la quena o el shakuhashi. Dicha sonoridad puede ser debida a la necesidad de una mayor corriente de aire para generar tonos musicales a través de su mecanismo y a los mismos materiales con que están contruidos. Las dimensiones de los instrumentos utilizados son:

Pífano pequeño (1)

Generales 42.8 cm de largo por 2 cm de diámetro interno

Boquilla de 0.9cm de diámetro a 2.5 cm de inicio del tubo y orificios digitables de 0.8 cm de diámetro

Orificios digitables a 19.4, 22.5, 25.8, 29.2, 32.3 y 35.4 cm

Pífano grande (2)

Generales 52.8 cm de largo por 2.5 cm de diámetro interno

Boquilla de 1.2 cm de diámetro a 3 cm de inicio del tubo y orificios digitables de 1.1 cm de diámetro

Orificios digitables a 26, 29.4, 33, 36.8, 40.1 y 44.1 cm

4.2.1 Espectros de los pífanos

Los pífanos poseen un espectro sonoro con tendencia a la armonicidad, es decir, sus parciales armónicos poseen una definición bastante precisa y constante, con mayores niveles de amplitud que sus vecinos inarmónicos facilitando su análisis. Esta característica se debe tal vez a la capacidad con que estos instrumentos permiten sostener tonos relativamente inalterados por largos períodos de tiempo, aunque por el contrario si se quisiera, permitirían también cierto grado de variación tonal que ronda los cuartos u octavos de tono. Como era de esperar, la energía de sus parciales se disipa gradualmente a medida que aumentan las frecuencias en el espectro. También es posible deducir que existe en los pífanos —al menos en sus registros bajos— una

tendencia a resaltar con mayores amplitudes el armónico fundamental y la octava, por el contrario, a partir del tercer armónico las amplitudes decaen de manera notable y el cuarto armónico parece perder intensidad. Como ejemplo podemos observar algunos espectros de dichos instrumentos en los registros bajos y medios:

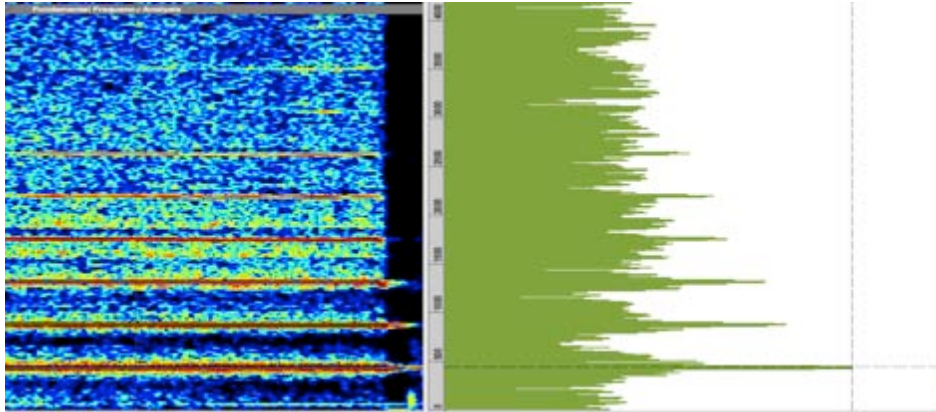


Fig. 1: Tono 3, pífano pequeño. Amplitudes(dB): -16, -31, -38,-45,-5.

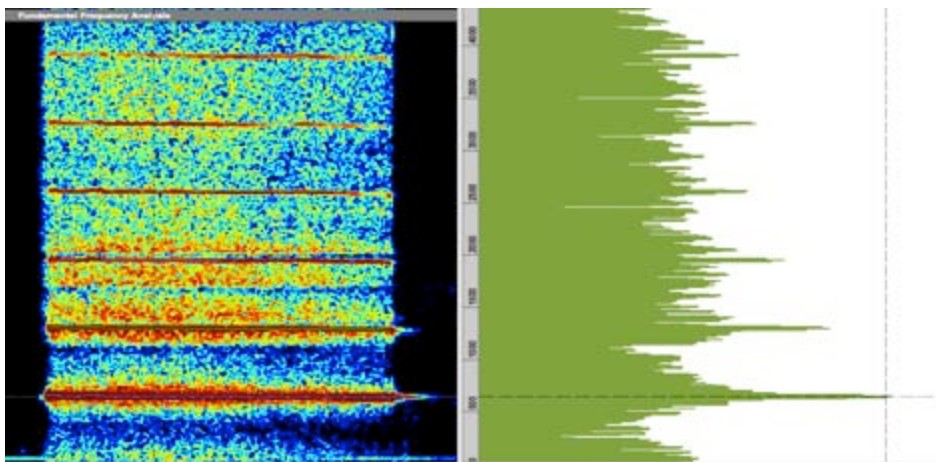


Fig. 2: Espectro del tono 7, pífano pequeño. Amplitudes: -8,-25,-37,-45,-44.

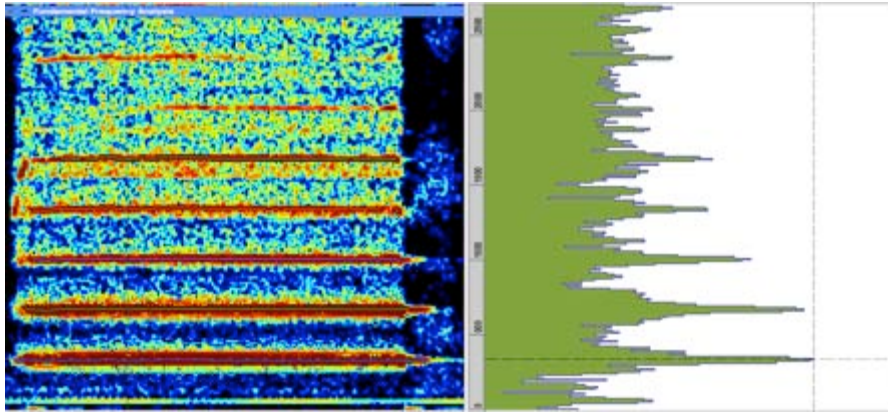


Fig. 3: Tono 2, pífano grande. Amplitudes: -19,-20,-36,-48,-46.

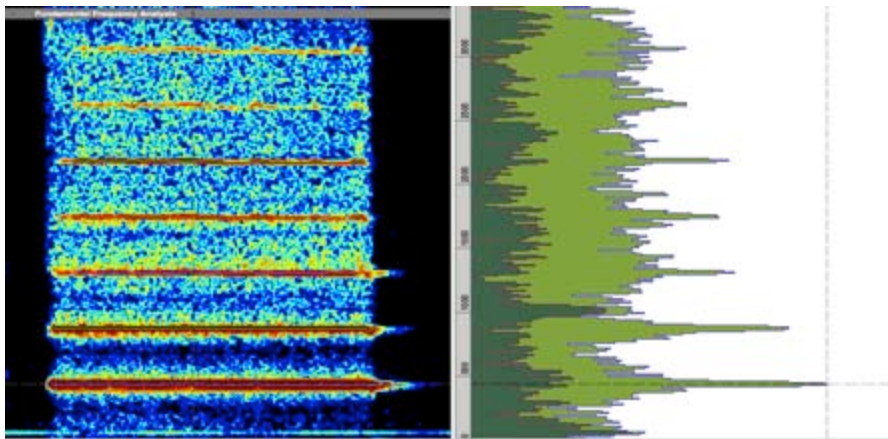


Fig. 4: Tono 5, pífano grande. Amplitudes: -13, -26,-40,-43,-43.

En los tonos superiores los pifanos demuestran un espectro diferente al de los registros bajos. El segundo armónico pierde intensidad mientras el tercero ocupa un lugar preponderante junto con la fundamental.

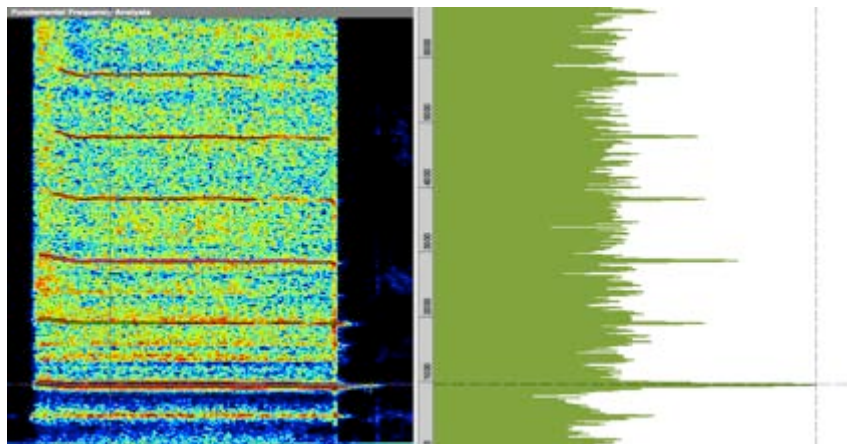


Fig. 5: Tono 11, pífano pequeño. Amplitudes: -9,-37,-35,-41,-41.

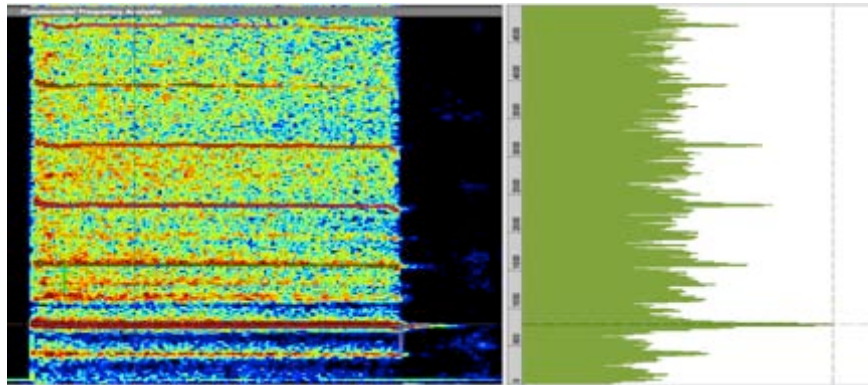


Fig. 6: Tono 11, pífano grande. Amplitudes: -10,-37,-29,-33,-44.

4.2.2 Escalas



Fig. 7: Escalas de los pifanos.

Los pifanos poseen modos que podríamos denominar como menores, aunque las variaciones tonales a lo largo de su registro nos impiden una comparación precisa con los modos derivados de la escala 12TET. Es de notar por ejemplo la variabilidad tonal entre fundamentales y octavas. Por esta y otras razones una definición modal precisa de los dos instrumentos es imposible. Ejemplo de esto puede ser observado al comparar los intervalos fundamental-tercera de la primera octava de estos instrumentos, los cuales poseen alteraciones tonales significativas. Para el caso del pífano grande, la relación de la primera fundamental con su tercera parece sugerir también una sonoridad mayor, en contraste, en su segunda octava esta relación se acerca más a una tercera menor. Así mismo, vale la pena resaltar que las quintas de estos instrumentos parecen aproximarse de manera considerable a un intervalo de quinta disminuida. Los intervalos de séptima en cambio, son comparables con los encontrados en los modos menores; natural y armónico de la escala 12TET.

4.3 Sikus



Foto 2. 12 Sanka.



Foto 3. Siku Blanco 2.

Los sikus son flautas pánicas formadas por hileras de tubos cerrados en su extremo inferior y ordenados de menor a mayor longitud. La denominación siku¹³⁷ proviene de la lengua Aymara, sin embargo, también son conocidos como antaras en quechua y zampoñas en español. Estos instrumentos se construyen de diferentes materiales, en los sitios arqueológicos se les han encontrado elaboradas de cerámica, hueso, piedra y caña. Sachs (1947:187-188) propone que las flautas pánicas suramericanas pueden tener algún tipo de influencia de oriente, resaltando similitudes constructivas y tonales que estas tienen con las flautas pánicas de Melanesia y del este asiático.

Junto con las quenenas, las flautas pánicas son los instrumentos más representativos del universo musical andino, en parte por que su interpretación y elaborados sistemas

¹³⁷ “La voz *sico* aparece ya en el vocabulario que el padre Bertonio formó en 1612. ‘Unas flautillas atadas como ala de órgano’ —dice Bertonio... La flauta de pan tiene, además, muchos otros nombres: ayarichic, pfucu, arca, ira, sanja, hampa, taica hirpa, malta, chiru, tuto, huayra-puhura”.(Vega, 1946: 203).

musicales pueden ser datados mucho tiempo antes de la llegada de los españoles. Notables por su antigüedad y delicada elaboración cerámica, los conjuntos de antaras encontradas en el centro ceremonial de Cahuachi (cultura Nasca, Siglos I y VI), nos hablan de sistemas musicales bien desarrollados, con rasgos sonoros particulares:

El análisis de las series de sonidos de las antaras nasquenses revela sus rasgos estructurales. La principal particularidad de esas series es la acumulación de pequeños intervalos, divididos por intervalos mayores, algo que ya habían señalado antes algunos investigadores, en especial César Bolaños...La ordenación preliminar de los sonidos de cada antara mostró la presencia de una repetición de sonidos en una relación de octava o casi de octava en una serie sonora...Pero el hecho de que entre los objetos nasquenses aparezcan antaras gemelas tiene también un significado decisivo[...] Dentro de este contexto se revela también interesante el problema de la intención de los constructores al crear las series sonoras de las antaras. Los resultados del detallado análisis de las estructuras de los intervalos, en mi opinión, apuntan a que el objetivo era obtener en la práctica musical una exagerada disonancia". (Gruszczyńska-Ziółkowska, 2009:159-161).

Estas cualidades musicales pueden ser percibidas en las interpretaciones actuales de los sikuris¹³⁸ altiplánicos. Los sikus, afinados por terceras, son utilizados en tropas compuestas por instrumentos de diferentes tamaños llamados; chuli, malta, sanko y toyo. Estos grupos recurren a una organización dual indivisible denominada *arca-ira*, en la cual la música y las escalas diatónicas se desarrollan de manera dialogada. Algunas de las notas son interpretadas por los componentes arca del grupo, mientras que los ira contestan con notas restantes necesarias para completar el contorno melódico de manera similar al hoquetus medieval europeo. También es posible observar que los músicos mantienen un gusto particular por la disonancia perceptual. Los mismos tipos de instrumentos, —por ejemplo; los sankas arca de una tropa italaque— no demuestra afinaciones precisas, generando así una música que es a la vez muy diatónica y perceptualmente muy disonante. Esta característica sonora puede ser encontrada en las interpretaciones de otros grupos de instrumentos andinos como las tarkas, los pinkillos y los mohoceños.

¹³⁸ Sicuris aym. Tocadores de sicu. (Cavour, 2009:142).

En el grupo instrumental reunido para este trabajo se utilizan seis sikus. Dos instrumentos construidos por el autor siguiendo la lógica *arca-ira* de la tropa once y doce,¹³⁹ pero elaborados de tubo pvc blanco y afinados de manera diferente a los sikus once y doce tradicionales. Los cuatro instrumentos restantes son instrumentos malta y sankka de una tropa tradicional de sikus once y doce. Estos instrumentos se encuentran afinados por terceras y en su reunión *arca-ira* producen escalas diatónicas. Las dimensiones de los sikus utilizados son:

Sikus bolivianos:

diámetros internos de los tubos fluctúan entre 2.1 cm y 0.6 cm

12 sankka: 84.5, 67.4, 56.5, 45, 38, 32, 25.8, 21.3, 16.9, 14.2, 11.3 y 9.5 cm

11 sankka: 75.1, 63.2, 50.8, 42.6, 33.7, 28.5, 22.5, 19, 15.9, 12.8 y 10.6 cm

12 malta: 42.4, 33.7, 28.4, 22.5, 19.1, 15.9, 12.4, 10.9, 8.2, 7, 5.4 y 4.4 cm

11 malta: 37.6, 32, 25.5, 21.1, 16.9, 14.2, 11.4, 9.2, 7.8, 6.4 y 5.1 cm

Sikus blancos:

diámetros internos de los tubos 1.2 cm

siku blanco grande(11): 47, 40.7, 37.8, 34.4, 29.2, 24.8, 23.6, 22, 20.5, 19 y 17.1cm

siku blanco pequeño(12): 27.8, 20.8, 19.1, 18.3, 17.1, 15.6, 14.3, 12.1, 11.1, 10, 9.2 y 6 cm

4.3.1 Espectros de los sikus

Los sikus poseen espectros donde los armónicos impares demuestran mayor amplitud que los armónicos pares. Las octavas del espectro —al menos en los registros bajos— pierden relevancia, siendo superadas en amplitud por la quinta existente en el tercer armónico y la tercera en el quinto. A pesar de esto, las amplitudes de los armónicos pares son considerables y juegan un rol importante en la definición general de su complejo sonido. Fletcher (2005) propone que existe una diferencia considerable en el timbre de las flautas pánicas cuando estas son interpretadas en el estilo que denomina “percusivo”,¹⁴⁰ o cuando se intenta mantener los sonidos por largos períodos de tiempo. En el primer caso, los armónicos parecen fluctuar de

¹³⁹ Denominados así por la cantidad de tubos en los sikus.

¹⁴⁰ Fletcher propone que el modo de interpretación percusivo es el más común en la región andina, mientras que en Europa los tonos en las flautas pánicas son interpretadas con mayor sostenimiento.

manera más errática, generando mayor inarmonicidad y un mayor componente de ruido. Esto sucede en parte por la “ampliación” de las resonancias debido al efecto de la turbulencia de la corriente de aire (Fletcher, 2005:374). En el segundo caso los armónicos se vuelven un poco más estables y la componente de ruido pierde algo de preponderancia en el timbre. Esto tiene repercusiones importantes para los sikus andinos, no solo por el estilo de interpretación, en varios casos los instrumentos presentan longitudes mayores a un metro, dificultando la interpretación de notas con larga duración.

A pesar de estas particularidades los espectros de los sikus parecen mantener su estructura impar con armónicos más o menos bien definidos aproximadamente hasta el armónico siete, en donde el espectro parece perder energía y definición:

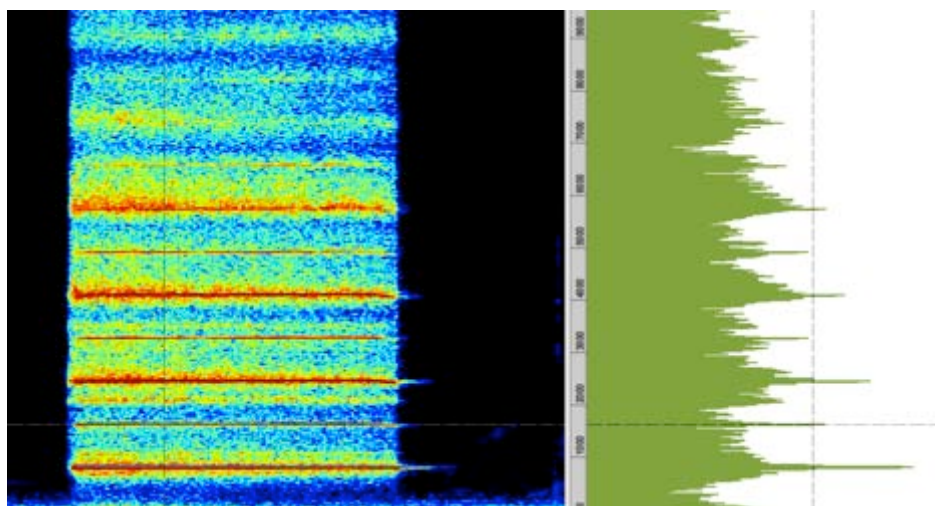


Fig. 8: Tono 8 (armónico 2), sikus 12 malta.

Amplitudes de los siete primeros armónicos: -9, -36,-20,-40,-23,-40,-33.

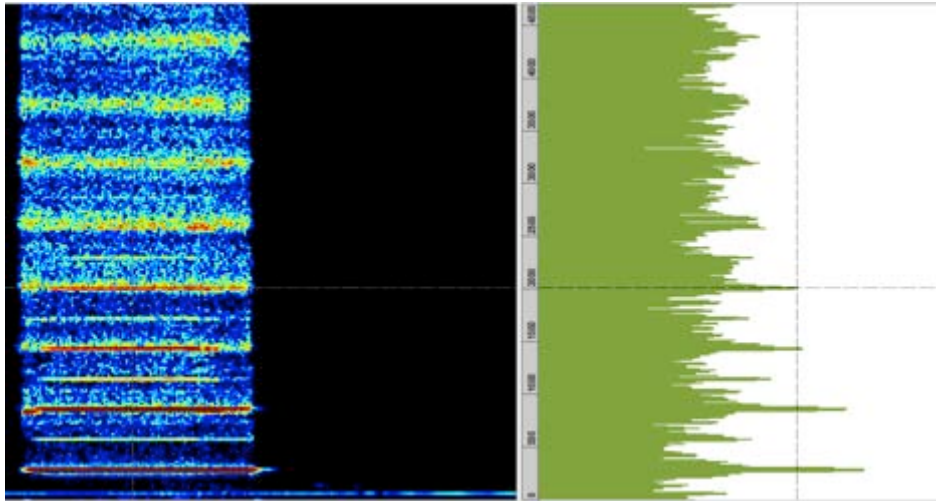


Fig. 9: Tono 8 (armónico 7), sikus 12 sanku.

Amplitudes de los siete primeros armónicos: -21,-48,-25, -43, -36,-48,-37.

En los registros superiores la disipación de la energía parece ocurrir a partir del armónico cinco, devolviendo la importancia a las octavas inferiores del espectro. A pesar de esto, los espectros parecen mantener su estructura impar:

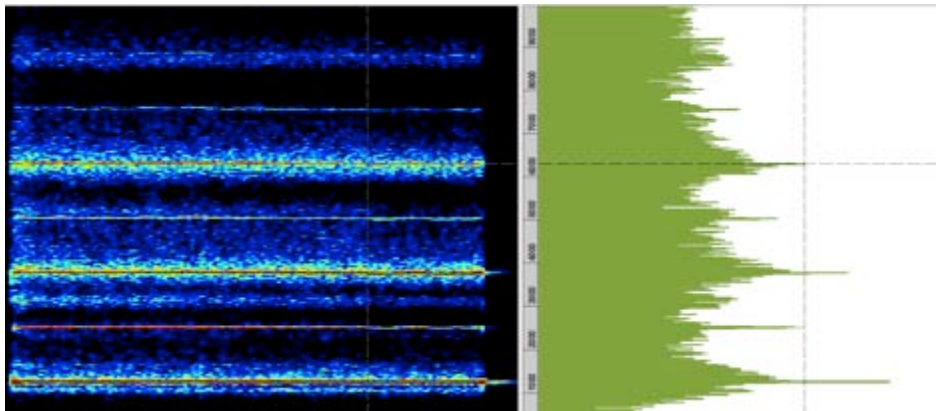


Fig. 10: Tono 10 (armónico 5), sikus 12 malta.

Amplitudes de los cinco primeros armónicos: -13, -31,-20,-43,-31.

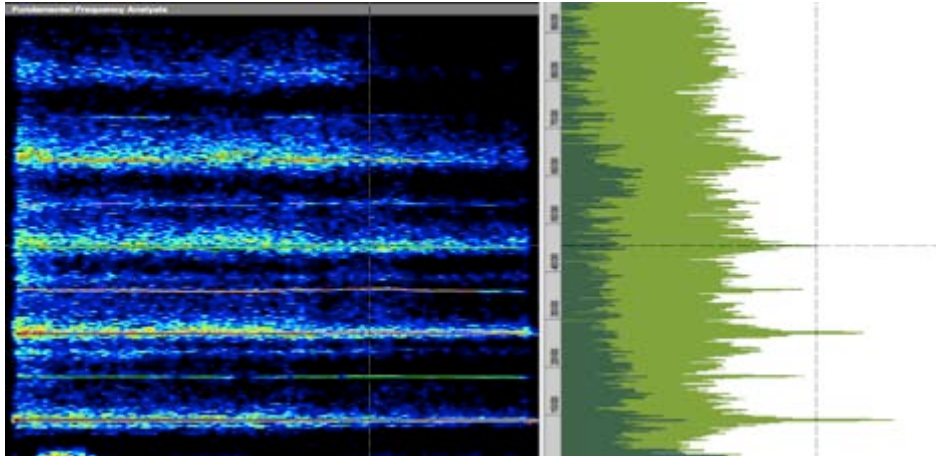


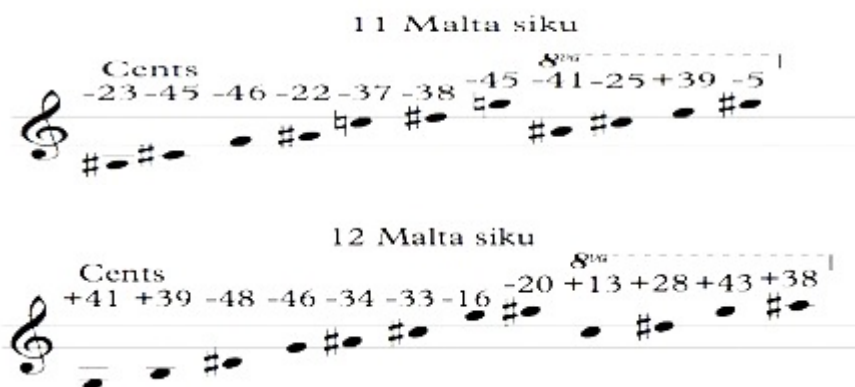
Fig. 11: Tono 12 (armónico 5), sikus 12 sanká.

Amplitudes de los cinco primeros armónicos: -10,-40,-18,-39,-36.

4.3.2 Escalas



Fig. 12: Escalas de los sikus blancos.



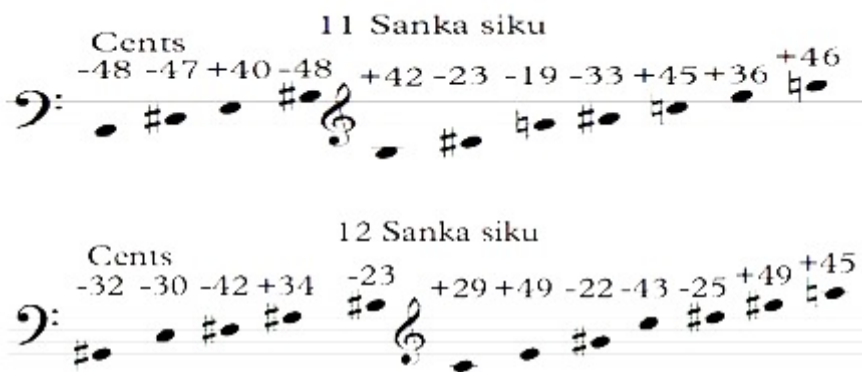


Fig. 13: Escalas de los sikus bolivianos.

Las escalas de los sikus blancos son creadas de manera arbitraria, en un sentido cercano al concepto tradicional de escala en el cual todos los estratos de un modo tonal son interpretables. Su cualidad modal caótica produce en realidad una línea melódica particular que no se corresponde con las sonoridades y funciones de sus familiares bolivianos, no solo por que sus modos son diferentes sino por que a diferencia de estos, los sikus blancos no se necesitan ni se aportan entre sí melódica o armónicamente. Por el contrario, los tonos producidos por los sikus bolivianos utilizados en este trabajo son en realidad escalas diatónicas intercaladas en dos instrumentos, lo cual los hace altamente comunitarios si se quiere producir líneas melódicas diatónicas. Al examinar uno solo de estos sikus se hace evidente que como individuos, cada uno posee una fuerte tendencia armónica, marcada por la superposición de las terceras y por la manera en que las familias en los grupos instrumentales tradicionales se agrupan para constituir melodías armonizadas de manera paralela.

4.4 Tarkas



Foto 4. Tarkas 1,2,3.

La tarka es una flauta de pico utilizada en Perú, Bolivia y el norte de Argentina. Su nombre parece provenir de dos fuentes principales: El sonido “rajado” característico de este instrumento denominado tara (onomatopeya del sonido trrrrrr), o de la madera con la cual es construida, denominada tarco. Así mismo, la tarka también es conocida como anata por su importancia y utilización en el la fiesta Anata/phujllay. Su origen es incierto, sin embargo, varios investigadores concuerdan en que la tarka es un tipo de pinkillo o proviene de este (Cavour, 2010; Borrás, 2010; Gérard, 2010; Vega, 1945). Para Gérard, la tarka puede ser el resultado de una “múltiple fusión artesanal: del silbato doble precolombino, la quena (*qina*), la flauta dulce renacentista (así como del tubo del órgano) y del tubo complejo de las antaras y ayarichis igualmente prehispánicos” (Gerard, 2010: 124).

Este instrumento carnavalesco posee un cuerpo macizo en una sola pieza, se las encuentra con forma ortoédrica o similares a hexágonos. Dichas formas son siempre decorativas y los seis orificios digitables se encuentran en una región de forma oval, “insertada” dentro de la forma general del instrumento. La embocadura es la única parte de la tarka que proviene de otro trozo de madera diferente al cuerpo, y se cree que su diseño proviene de la embocadura del pinkillo. El canal de aire de las tarkas presenta alteraciones de tamaño significativas, siendo por lo general más angosto en la parte opuesta a la embocadura. Es necesario anotar que la diferencia de tamaño no obedece a una construcción continua, por el contrario, parece asimilar la lógica de

tubos dobles encontrados en las antaras prehispánicas¹⁴¹. Las tarkas son elaboradas por los constructores de esta manera para conseguir los sonidos *richa* o *tara*, típicos del sonido de la tarka.

Este instrumento es interpretado en tropas de varios músicos, a menudo una o dos docenas de instrumentistas. Tradicionalmente la tropa de tarkas se constituye por instrumentos de tres tamaños diferentes, relacionados a la más grave en proporciones de quintas y octavas. La tarka tayka (1/1), es la más baja de los tres tamaños, la tarka mala (2/3) la mediana, y la tarka tiple (1/2) la pequeña.¹⁴² Las relaciones tonales de estos instrumentos, inclusive dentro de las tarkas del mismo tamaño no son exactas, se las encuentra con intervalos que rondan los cuartos de tono o incluso superando el semitono (Gerard, 2010:131). Dichas diferencias contribuyen a la generación de sonoridades que, abonadas a una interpretación melódica paralela (octavas, quintas, cuartas, y ocasionalmente segundas), generan una estética musical bastante densa, vibrante y batimentada que es muy apreciada por los participantes de las fiestas en las cuales se interpreta. Para este trabajo fueron obtenidos tres instrumentos elaborados por Vicente Torres. Dichos instrumentos presentan tres dimensiones; tayka, mala y tiple que parecen situarse dentro de la lógica de la superposición de quintas, sus medidas son:

Tarka pequeña (1)

Generales 27.8* 3.2* 2*6

Inicio bisel a en la parte superior a 2.5 (0.6*0.7)

Boquilla de 0.3*0.9

Orificios digitables a 14.9,16.6,18.1, 19.7,21.3, 22.8.

Canal de aprox. 1cm (irregular).

Tarka media (2)

Generales 40 *3. 8* 2.4

Inicio bisel a 3 cm (0.6* 0.8)

Boquilla de 0 .3* 1cm

¹⁴¹ Véase: Gérard (2007), Gérard (2010), Pérez de Arce (1987).

¹⁴² Existen otros tamaños. Véase: Gerard (2010), Borrás (2010).

Orificios digitables a 21.2, 23.7, 26.1, 28.6, 31.1, 33.6

Canal de aprox. (irregular). 1cm

Tarka grande (3)

Generales 59.5 cm * 3.2* 3.9

Inicio bisel en la parte superior a 3.5 cm (1* 0.8cm)

Boquilla de 0.4*1.5 cm

Orificios digitables a 30.3, 34.1, 37.6, 41.5, 45.3, 49.1

Canal de 1.4 aprox. (irregular).

4.4.1 Espectros de las tarkas

En la tarka podemos encontrar dos timbres bien diferenciados. El primero, denominado *q'iwa*, se presenta débil, más o menos consonante, claro y continuo, en algo similar al timbre de una flauta dulce. El segundo se denomina *tara*, un sonido fuerte, con batimentos, multifónico y redoblante. La palabra *q'iwa* puede referirse a algo sencillo, solitario, de relación asimétrica, “flojo...no agresivo...de baja energía” (Stobart, 2010:29-33). Por el contrario, la palabra *tara* que en aymara significa voz ronca, implica siempre algo vibrante, mezclado, equilibrado y lleno de energía, “siempre en pareja...frecuentemente sugiere la imagen de un objeto en el proceso de división binaria, donde las dos mitades permanecen conectadas” (*Ibidem*).

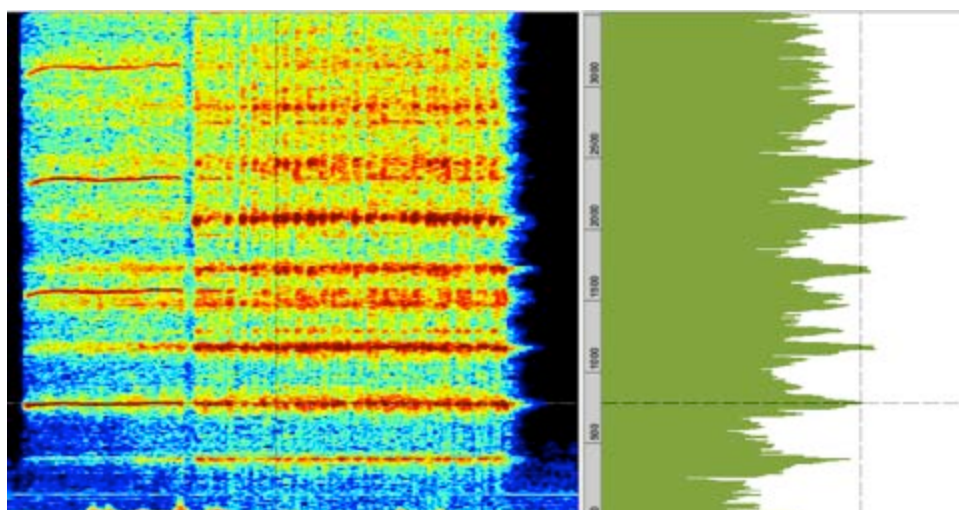


Fig. 14: Sonogramas de los timbres *q'iwa* y *tara* (izquierda y derecha), presentados en el Tono10 de la tarka grande del grupo instrumental.

Otro aspecto importante en los sonidos de las tarkas es la manera en que se escalonan las amplitudes de los armónicos en los espectros. En algunos sonidos el escalonamiento parece ser descendente mientras que en la gran mayoría de los casos los espectros tienden a un escalonamiento impar o estable, con alto nivel de energía en los tres primeros armónicos. Por el contrario, la energía parece decaer en los armónicos superiores, esta tendencia parece presentarse a lo largo de los registros de los instrumentos y no solamente en los registros inferiores. Las anteriores apreciaciones nos hablan de manera concisa a favor de la importancia del segundo y tercer armónico (octava y quinta), sobre los cuales casi siempre se presenta un alto nivel de amplitud.

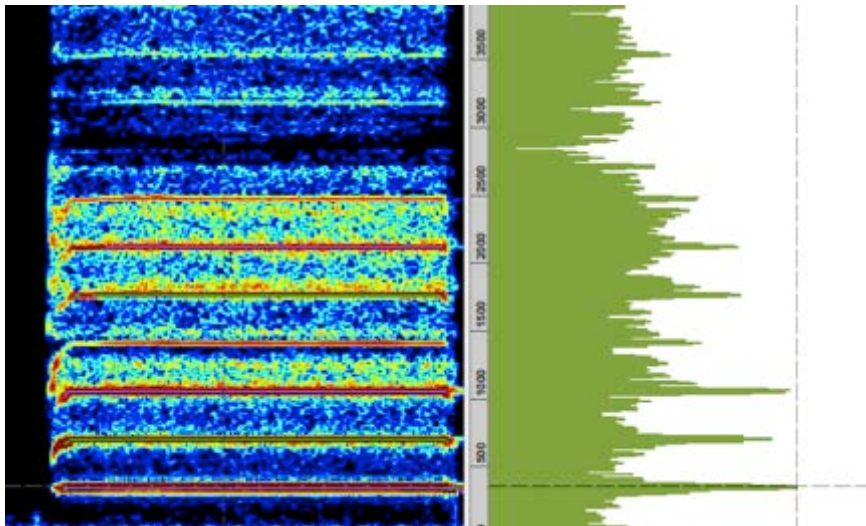


Fig. 15: Tono2, Tarka grande. De tendencia impar. Amplitudes: -20,-25, -21, -45,-37

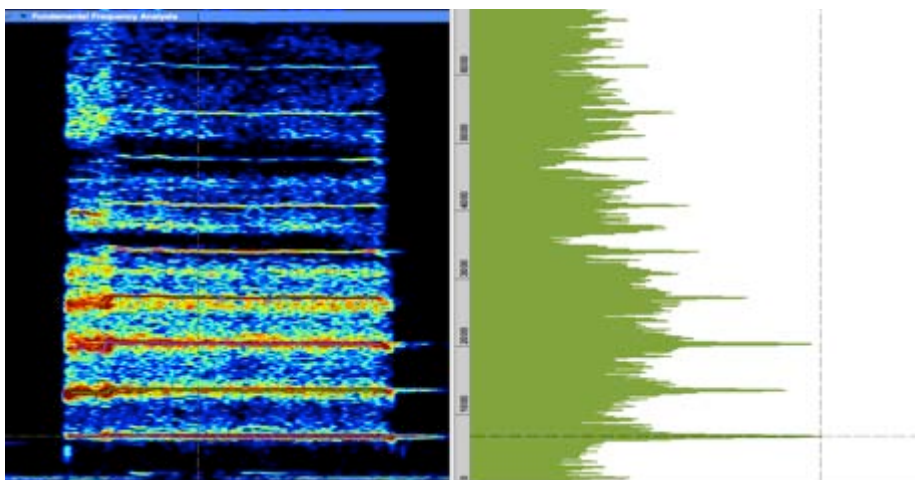


Fig. 16: Tono2, tarka pequeña. Amplitudes: -21, -27,-23, -41,-55.

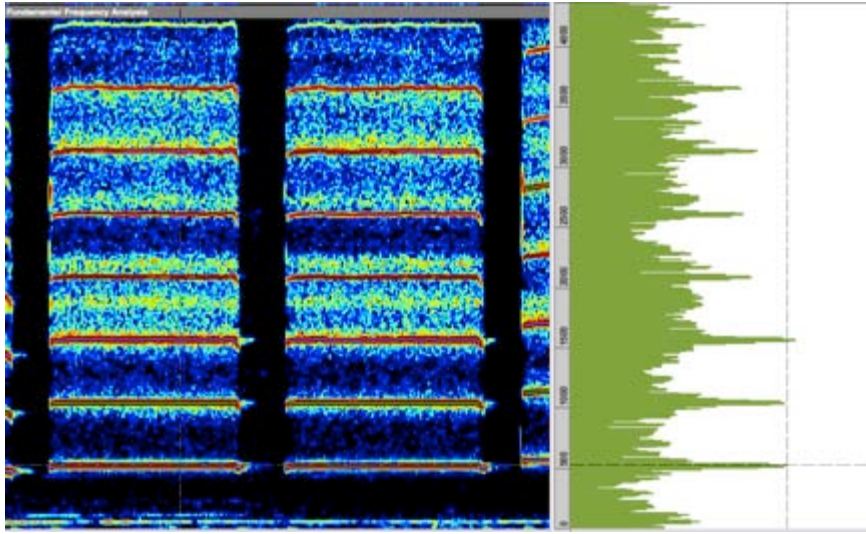


Fig. 17: Tono3, tarka media. De tendencia estable. Amplitudes: -27, -26,-23, -40,-42.

En los tonos superiores el reforzamiento de los armónicos inferiores se mantiene, existe una tendencia a la pérdida de los armónicos superiores y a la aparición de la octava inferior y quinta superior con respecto a la fundamental (debido a la aparición del espectro de la octava inferior).

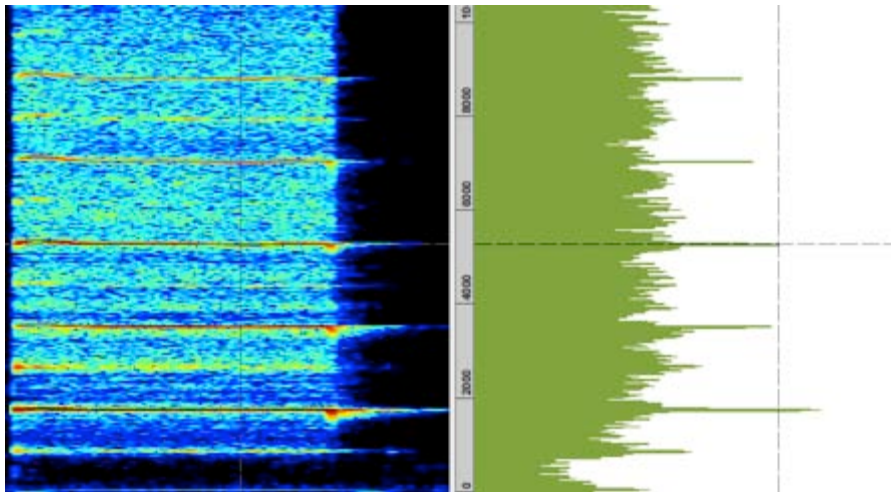


Fig. 18: Tono12, tarka pequeña. Amplitudes: -19,-26,-25,-37,-38.

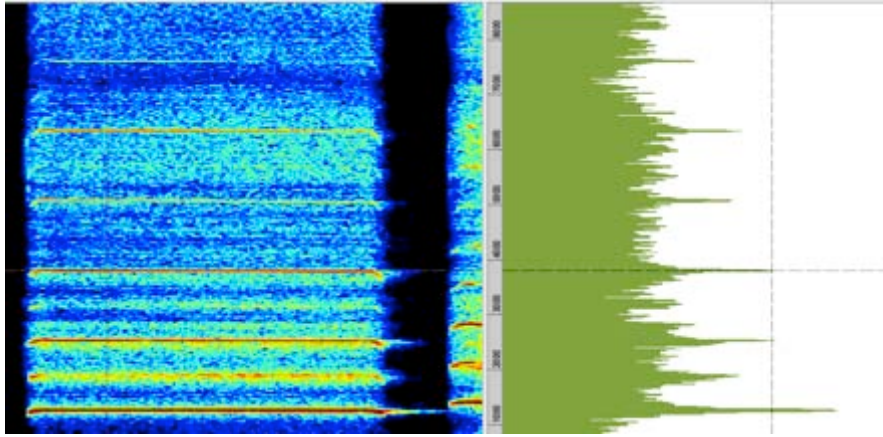


Fig.19: Tono10, tarka media. Amplitudes: -13,-25,-26,-41,-43.

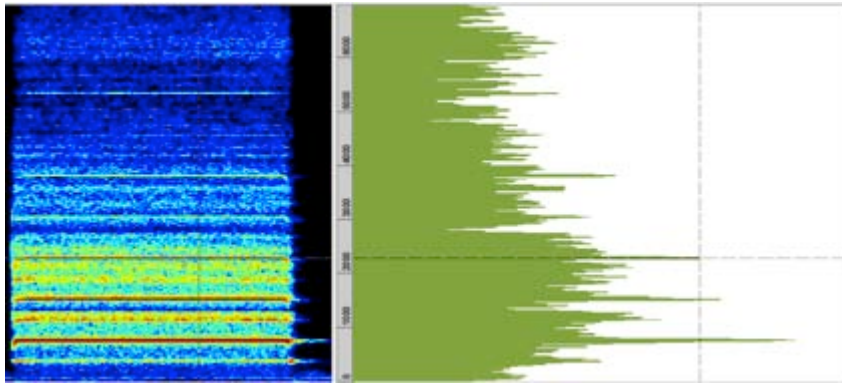


Fig. 20: tono10, tarka grande. Nótese la aparición de la octava inferior y quinta superior a la fundamental, componentes del espectro de la octava inferior. Amplitudes: -6,-22,-29,-46.

4.4.2 Escalas



Fig. 21: Escalas de las tarkas.

Las escalas encontradas en las tarkas proponen que estos instrumentos poseen la capacidad de producir modos menores y mayores, debido a la existencia de ambos tipos de tercera con respecto a la tónica. Las tarkas poseen quintas que fluctúan entre el intervalo de quinta justa y el de quinta disminuida, las séptimas se aproximan a la séptima del modo menor natural. Por otra parte es necesario notar que existe bastante irregularidad en cuanto al intervalo de sexta, en la tarka pequeña este intervalo parece fluctuar alrededor de una sexta menor. Para el caso de la tarka media, solo fue posible hacer sonar la sexta de la octava inferior, la cual parece fluctuar entre una sexta menor y una mayor. En la tarka grande la sexta de la octava inferior se aproxima a la sexta menor, mientras que en la octava superior, aunque el instrumento permitiera interpretar sonidos superiores, este intervalo no existía. En cuanto a las octavas de la tónica, la tarka pequeña presentó una variación de treinta y cinco cents mientras que las tarkas grande y media presentan variaciones menores, de ocho cents para la grande y seis cents para la media. Es importante resaltar que de los tres instrumentos, la tarka grande presenta una característica que la diferencia de manera considerable con las otras dos; la existencia del intervalo de segunda, que para este caso concreto se presenta como una segunda que fluctúa entre una segunda menor y una mayor.¹⁴³

4.5 Moceños



Foto 5. Moceño grande (3).

¹⁴³ En otra tarka grande que posee el autor, y que fue adquirida de otro lutier, el intervalo de segunda no existe y las afinaciones de tercera son sorprendentemente similares a la tarka grande examinada aquí. En el análisis sonoro de una tropa de tarkas realizado por Gérard (2010:97-98), el autor clasifica el segundo intervalo emitido como segunda mayor. Al observar detenidamente sus resultados, las variaciones en cents se presentan muy amplias, en muchos casos superando las segundas mayores en cincuenta y sesenta cents, en otros, aproximándose a los ochenta, diferencias bastante significativas que parecen contradecir la existencia de dicha segunda.



Foto 6. Moceño pequeño (1).

Los moceños pertenecen a la familia de los pinkillos, flautas verticales con canal de insuflación. Su nombre se deriva de la procedencia geográfica, estos instrumentos provienen del Cantón de Mohoza situado en el departamento de La Paz, por lo que también se los llama panceños. Las tropas de moceños están constituidas por instrumentos que van desde un metro cincuenta hasta los 38 centímetros aproximadamente. Los instrumentos más graves son conocidos como; salliba contrabajo y salliba, palabras provenientes de la voz Aymara *salla* que significa “piedra muy grande” (Cavour, 2010:131). El instrumento mediano es denominado erazo, el pequeño requinto, y existe un instrumento aún más pequeño denominado alto.

Los moceños son interpretados de manera vertical y de manera transversal en los registros bajos, sin embargo, dicha transversalidad no implica un sistema de producción sonora diferente, simplemente una adaptación que facilita la digitación en tubos de gran dimensión. En todos los instrumentos el aire es enviado a un bisel ubicado en la parte inferior del tubo, contrario a lo ocurrido en las tarkas y pinkillos, en donde el bisel se ubica en la parte superior. Por esta razón la embocadura de los moceños de registros medios y altos se encuentra en la parte inferior del tubo. En los registros bajos existe una variación que implica la adición de un tubo en la parte superior, más angosto y de menor longitud que el tubo principal. Este tubo adicional denominado paltjata, tiene como propósito conducir el aire desde la embocadura — ubicada en el tubo anexo, más o menos próxima a la mitad del instrumento— hasta el bisel, ubicado en el tubo principal. Los dos tubos son conectados por un sistema que se compone de una pequeña caña biselada en sus extremos denominada boquillo, la cual se adiciona a la paltjata, y a una tapa de madera torneada que contiene en su

interior el canal de insuflación. Los moceños interpretados verticalmente poseen diez orificios, seis de ellos digitables y ubicados en la parte superior, los cuatro restantes están ubicados a los lados del instrumento en el extremo opuesto a la embocadura, estos orificios no son digitados. En los moceños transversales se encuentran cinco orificios digitables y cuatro orificios que no son digitados. Las dimensiones de los moceños pertenecientes al grupo musical son:

Pequeño (1)

Generales 54.5 * 2.8 cm

Inicio bisel en la parte inferior a 2.6 (1 *1.2)

Boquilla de 2.5 mm * 1.4 cm ubicada en el extremo inferior del tubo.

Orificios digitables a 29.8, 32.5, 34.9, 37.4, 40,42.5.

No digitables a 1.4 ,6.8 y 4.2, 9.3.

Medio(2)

Medida general del tubo 82.6largo * 3.4 ancho

Inicio bisel en la parte inferior 3.3 cm (mide1.8*1.3)

Boquilla de 2.5 mm * 1.4 cm ubicada en el extremo inferior del tubo

Orificios digitables a 44.4,48.5, 52.6, 56.5, 60.5 y 64.6

No digitables a 2.4 ,10.2- y -5.9 , 13.6

Grande (3)

Tubo grande 111.5 cm largo general, y ancho aproximado de 5 cm.

Tubo pequeño 49.5 largo y 2 cm de ancho.

Centro de la boquilla en el tubo pequeño a 47.4 cm

Inicio del bisel en la parte inferior a 7.4 cm (el bisel mide 1.7 *1.3)

Orificios digitables a 62.1, 67.2, 77.5, 82.2,87.3

No digitables a 2.8 y13.3 por un lado y 8.2 y 18.3 por el otro.

4.5.1 Espectros de los moceños

Los sonidos de los moceños son suaves y tranquilos, similares a los de la quena, pero menos intensos. Sus espectros demuestran una tendencia par y descendente, dando

primacía a los primeros tres armónicos, en especial a la fundamental que se mantiene relevante para todos los instrumentos en todos los registros.

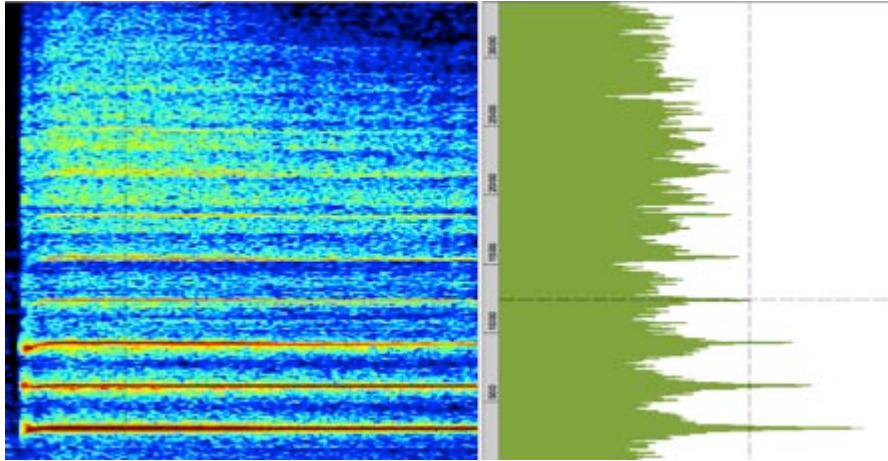


Fig. 22: Tono 5, moceño medio. Amplitudes: -7,-23,-27,-41,-43.

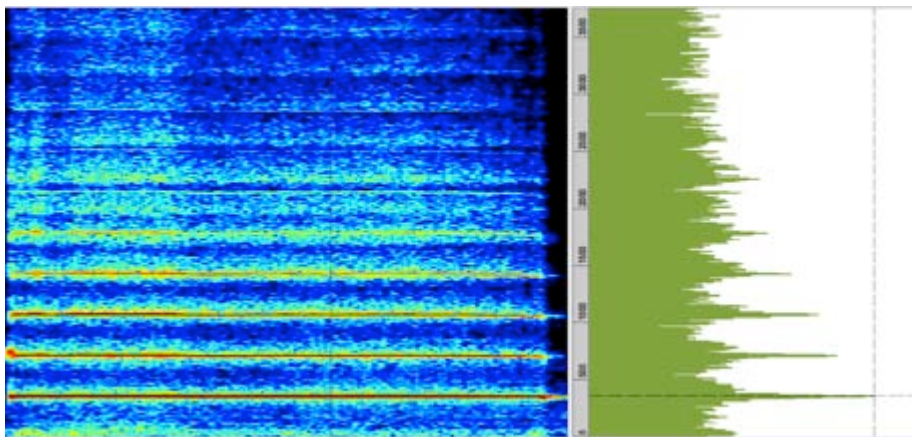


Fig. 23: Tono 1, moceño pequeño. Amplitudes: -8,-25,-28,-37,-47.

En los tonos medios y altos se demuestra una disminución considerable de la amplitud en todos los armónicos, especialmente en los superiores. En algunos casos ciertos armónicos desaparecen casi por completo. En los tonos altos notamos también la aparición de la octava abajo de la fundamental y el reforzamiento del espectro de dicho tono, con lo cual la relación de quinta inmediata a la fundamental parece tomar relevancia.

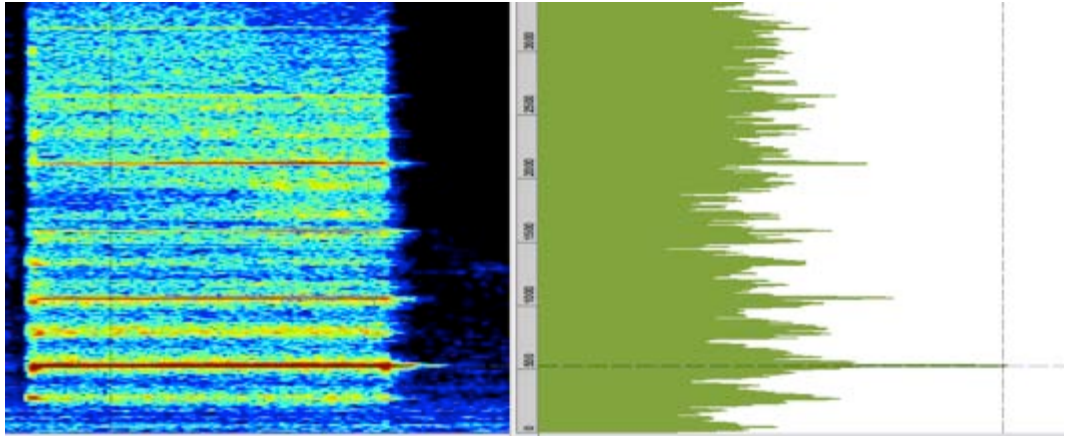


Fig. 24: tono 10, moceño medio. Puntero en la fundamental, nótese la inminente pérdida de los armónicos tres y cinco, y formación de la octava y quinta circundantes a la fundamental.

Amplitudes: -7,-33,-38,-32,-47.

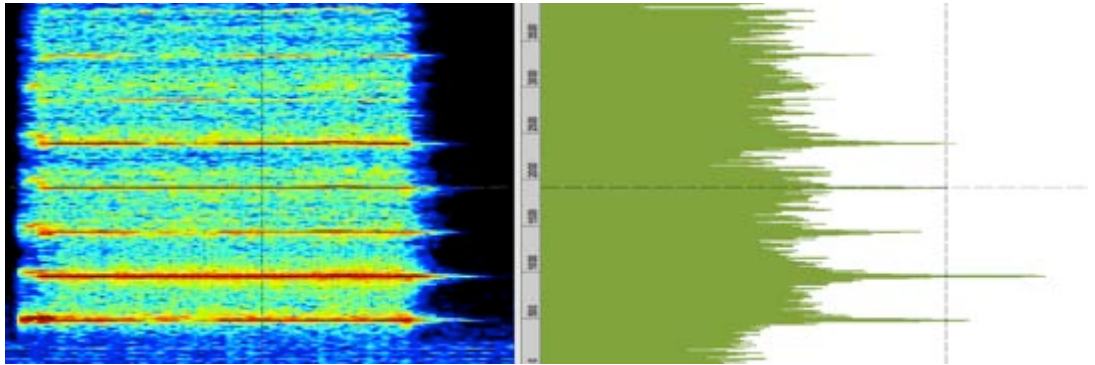


Fig. 25: tono 13, moceño pequeño. Puntero en el segundo armónico, nótese la aparición de la octava por debajo de la fundamental y la quinta inferior al segundo armónico.

Amplitudes: (sub.-24),-6,(Quinta-35),-27,-30,-50.

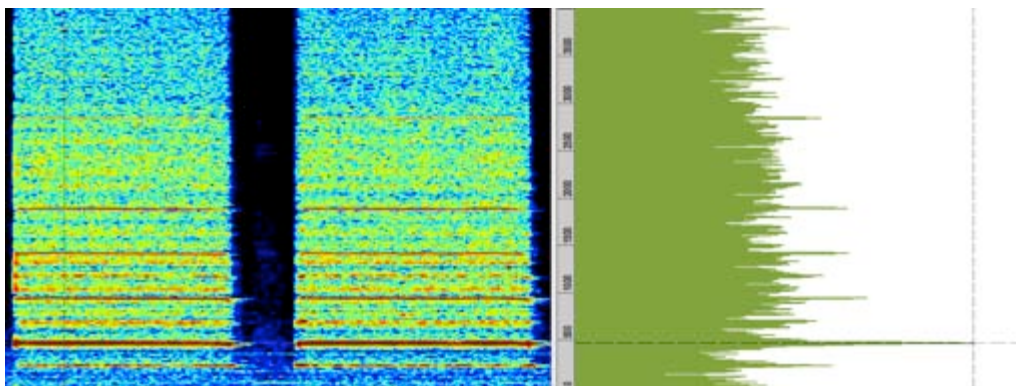


Fig. 26: Tono 11, moceño bajo. Puntero en la fundamental, nótese la pérdida del quinto armónico, la pérdida inminente del sexto y formación de parciales intermedios entre los armónicos, pertenecientes al espectro de la octava inferior. Amplitudes: -6,-33,-35,-35,-40.

4.5.2 Escalas



Fig. 27: Escalas de los moceños.

Los moceños presentan un registro de dos octavas y escalas cromáticas que van desde la fundamental hasta intervalos que rondan la quinta justa, a pesar de esto, la interpretación de estos instrumentos en el ámbito tradicional es pentátona. Como en las tarkas, el instrumento bajo parece separarse de los otros dos por sus cualidades tonales, si bien en los tonos posteriores a la fundamental el cromatismo se mantiene, el moceño grande posee un intervalo de tercera justo antes de la llegada a la quinta, intervalo que no poseen los otros dos instrumentos en los cuales el cromatismo se mantiene más o menos inalterado hasta la quinta. Una mirada global de las escalas de las tarkas y los moceños permite recordar las series que aparecen en las antaras de Nazca, en las que intervalos amplios rodean intervalos más pequeños. En las tarkas dicha idea parece ser una coincidencia y estudios más rigurosos son necesarios, en los moceños dicha estructuración parece evidente, inclusive en la composición de las escalas pentátonas.

4.6 Bombo, wankara y metalófono

4.6.1 Bombo



Foto 7. Bombo.

El bombo andino es un membranófono circular de procedencia precolombina, de sonidos graves y profundos debido al diámetro y profundidad del instrumento. En algunos casos puede llegar a medir hasta un metro treinta de alto, pero sus dimensiones más comunes rondan los ochenta centímetros. En la actualidad este tipo de instrumento es construido de diversos materiales, siendo los más comunes las maderas para el cuerpo y piel de animal para la membrana. El bombo utilizado en este trabajo fue adquirido en Bogotá, construido por el lutier Oscar Molina del Taller Suaty. Las dimensiones bombo son: alto 41.5 (membrana) Alto total 47 ancho membrana 39.5cm ancho total 42 cm. Al analizar los espectros de este instrumento fue posible identificar, con gran nivel de precisión, una fundamental y dos parciales principales. Al analizar el sonido por fundamentales, la respuesta fue precisa, encontrando una frecuencia de 81.5 Hz, la cual es expresada musicalmente como E2 -19 cents. Los otros dos parciales principales del sonido del bombo fueron D#5 -22 cents a 153.6Hz y A#3 +49 cents a 239.8Hz. Dichas frecuencias proponen un alto nivel de inarmonicidad.

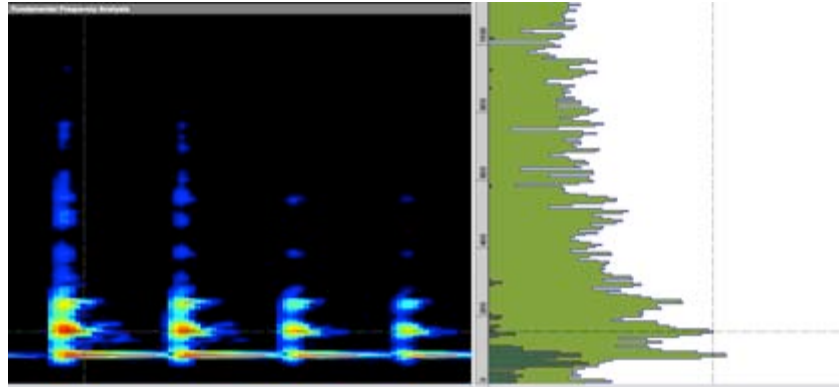


Fig. 28: Espectros del bombo en cuatro interpretaciones de diferentes niveles de intensidad. Muestra la regularidad del comportamiento sonoro del instrumento.

4.6.2 Wankara



Foto 8. Wankara.

La wankara es un tambor circular de procedencia precolombina, su diámetro es mucho mayor que su profundidad, lo que le da un tono grave. El instrumento que se utiliza en este trabajo fue adquirido en el taller Suaty en Colombia, y no debe ser confundido con la wankara Boliviana, la cual posee una membrana de cuero pelado y un entorchado de espinas duras que le dan una cualidad acústica particular de sonajero. Tampoco debe confundirse con el wank'ar o italaque, bombo de grandes dimensiones. Las medidas del instrumento utilizado en el grupo musical son: 72 cm de diámetro por 40 cm de profundidad.

La wankara que se utiliza en este trabajo demuestra también un sonido potente y profundo, los análisis espectrales demuestran que posee una frecuencia fundamental

de 63,2 Hz lo que significa B1 + 41 cents, y un parcial armónico principal a 126.5Hz o B2 +42 cents. Estos resultados, a pesar de su grave tesitura, proponen un nivel de armonicidad bastante alto para este tipo de instrumento.

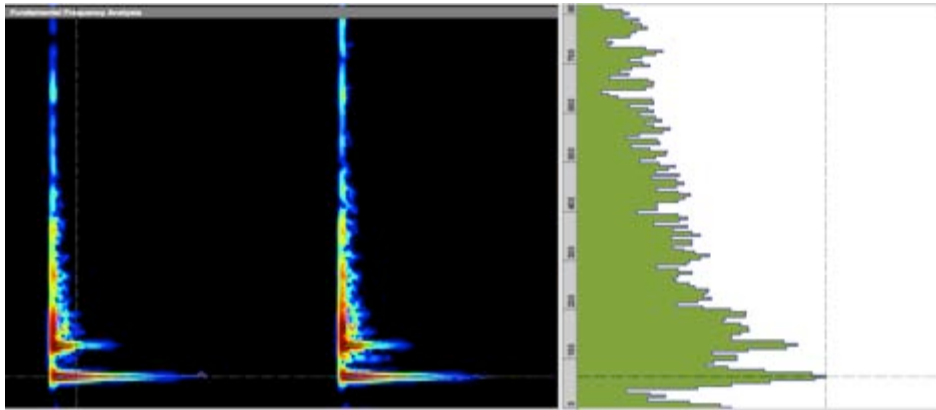


Fig. 29: Espectro de la wankara. Demuestra la regularidad del sonido de la wankara, la cual posee alta potencia en el ataque y dos armónicos principales.

4.6.3 Metalófono

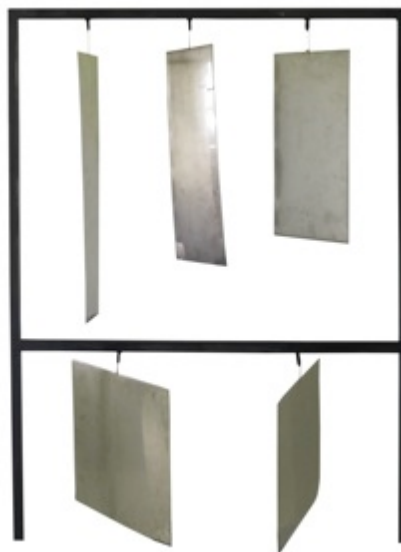


Foto 9. Metalófono.

El metalófono utilizado en este trabajo es construido por el autor con láminas de acero de cinco diferentes tamaños, de formas rectangulares y cuadradas. Este instrumento se inspira en el jenglong, instrumento del gamelan en el cual cinco o seis gongs de diferentes tamaños son suspendidos de una base de madera o metal.

Las dimensiones de las placas del metalófono construido para esta investigación son: 38.5* 37.9cm, 38 * 37.4cm, 47.6 *22cm, 55*18.2cm, 67.4*12cm.

El análisis espectral del metalófono mostró que cada uno de los tonos poseía un alto número de parciales recurrentes de gran amplitud, un número igual de parciales más o menos recurrentes de baja amplitud y sostenimiento, y parciales transitorios erráticos de muy baja amplitud que aparecían esporádicamente en el ataque. Esta conformación espectral produce sonidos con alto grado de inarmonicidad y sensación ondulante, llegándose en algunos casos a percibir batimientos de amplia y baja frecuencia.

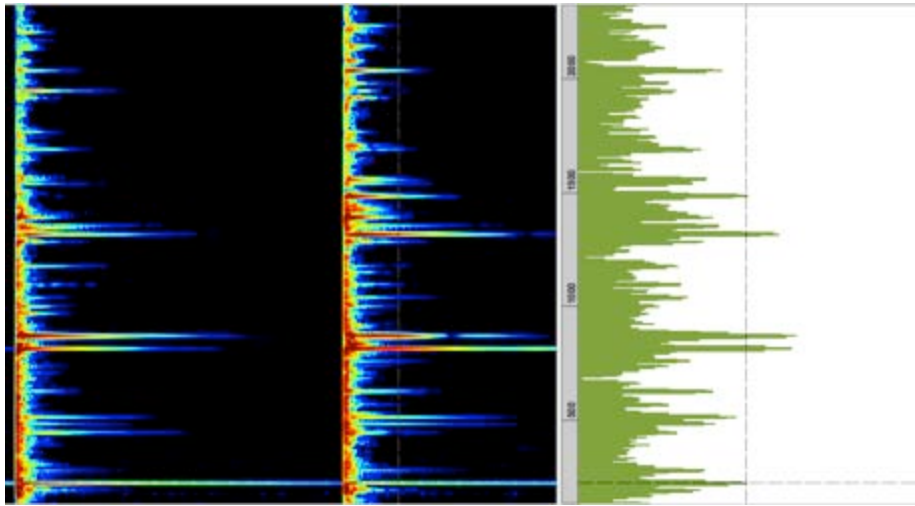


Fig. 30: Podemos observar los tres tipos de parciales ocurridos en el tono 4 del metalófono.

4.7 Marimba de chonta



Foto 10. Marimba de chonta.

Se conoce con este nombre porque sus placas provienen de la madera de la palma de chonta. La fabricación de este artefacto se produce principalmente en el pacífico Colombiano y Ecuatoriano. En Colombia, su elaboración se centra particularmente en las localidades de Guapi y Timbiquí en el departamento del Cauca, donde se interpreta tradicionalmente con uno o dos bombos o tamboras, dos cununos macho y hembra, y uno o varios guasas.¹⁴⁴ Su procedencia se debe al esclavo africano que adaptó sus conocimientos a los materiales existentes en América. A estos instrumentos se los encuentra de diversos tamaños, generalmente formados de quince a veintitrés placas ubicadas de mayor a menor dimensión, con resonadores contruidos de caña que se ubican de la misma forma. Tradicionalmente la marimba de chonta puede ser encontrada suspendida del techo o en soportes adicionales de madera. Su ejecución es realizada por uno o dos instrumentistas a través de baquetas con puntas recubiertas de cuero o caucho, materiales que ayudan a suavizar el sonido íntimo y cálido del instrumento, necesario para la interpretación del currulao.

La madera de chonta presenta una consistencia y masa poco uniforme y los cortes de las placas son comúnmente irregulares. Estas particularidades no permiten deducir los tonos con gran exactitud por medio de medidas geométricas. Así mismo, los procesos de afinación varían considerablemente de un constructor a otro. El autor posee dos ejemplares de marimbas de chonta adquiridos a lutieres diferentes, en una de ellas el proceso de afinación por medio del desbastado de la madera se ha realizado en el centro de las placas. En la otra, los cortes fueron realizados en los extremos, mientras que el centro se mantuvo en la proporción promedio de la placa. El instrumento utilizado en este trabajo fue construido por los hermanos Carlos y Alejandro Riascos en Timbiquí y fue alterado tonalmente por el autor para elaborar un conjunto tonal más variado. Consta de 18 placas con resonadores de guadua y se mantiene en una base de madera, las medidas de las placas son:

Ancho en promedio entre 4 y 5 cm de ancho.

Largo de las placas:

54cm, 52.8cm, 53.7cm, 52.4cm, 49.8cm, 47.9cm, 46cm,

¹⁴⁴ El cununo es membranófono y forma cónica interpretado con las manos sin utilizar baquetas. El guasá es un idiófono de caña que contiene semillas o pequeñas piedras.

44.6cm, 42.9cm, 40.8cm,39cm,37.4cm,36.6cm,
36.1cm, 33.1cm, 31cm, 28.8cm, 26.3cm.

4.7.1 Espectro de la marimba

Los espectros de la marimba poseen una tendencia inarmónica, con amplitudes superiores en parciales que demuestran relaciones con la fundamental cercanas a intervalos de quintas, cuartas, cuartas aumentadas y octavas. El espectro de la marimba se define de manera fundamental por su componte temporal ya que las amplitudes de los parciales varían considerablemente de un momento a otro. Sin embargo, es necesario resaltar la importancia de la fundamental en todos los tonos, y la relevancia que poseen en los tonos bajos los parciales principales tres y cuatro.

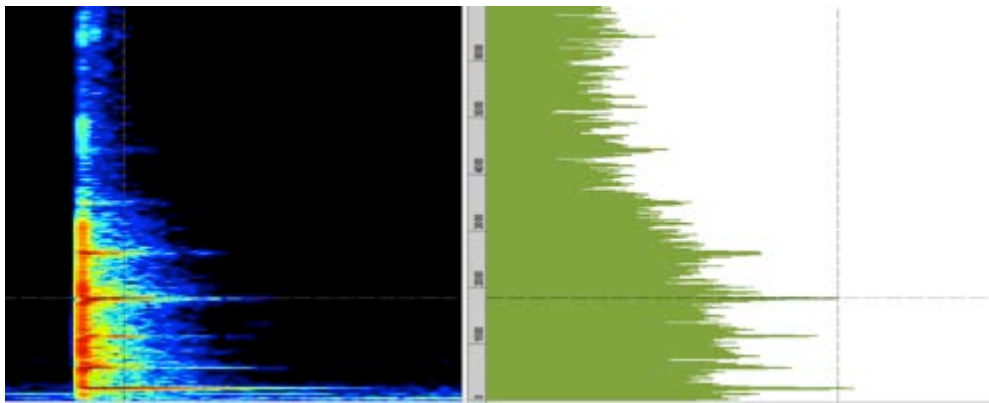


Fig. 31: Tono dos, marimba. Fundamental y los parciales tres y cuatro poseen mayor nivel de energía.

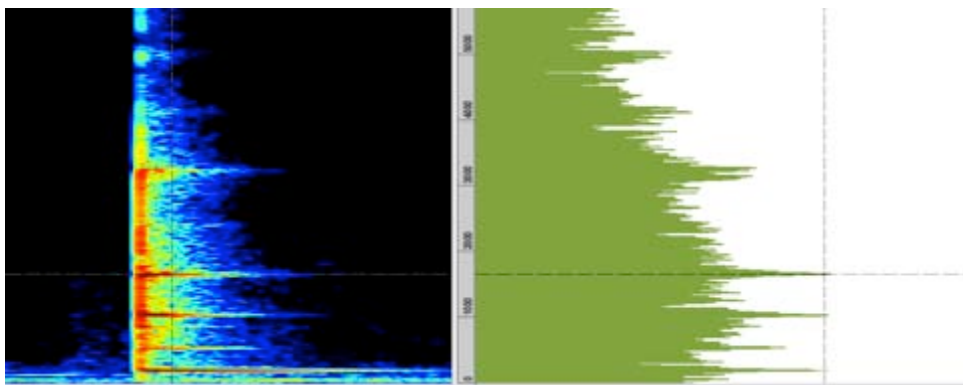


Fig.32: Tono 4, marimba. Nótese la relevancia de los parciales tres y cuatro.

En los tonos medios se hace evidente que la relevancia recae en el segundo parcial y que los parciales tres y cuatro comienzan a perder importancia.

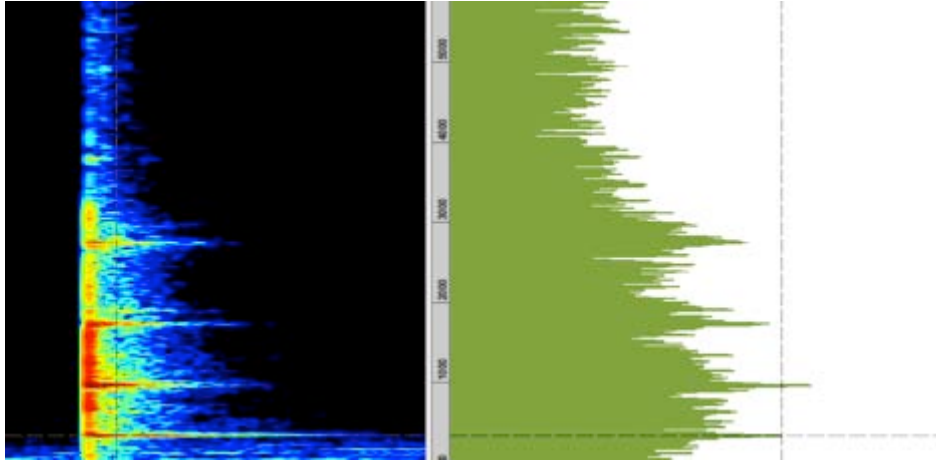


Fig.33: Tono 9, Marimba. El segundo parcial aumenta su amplitud.

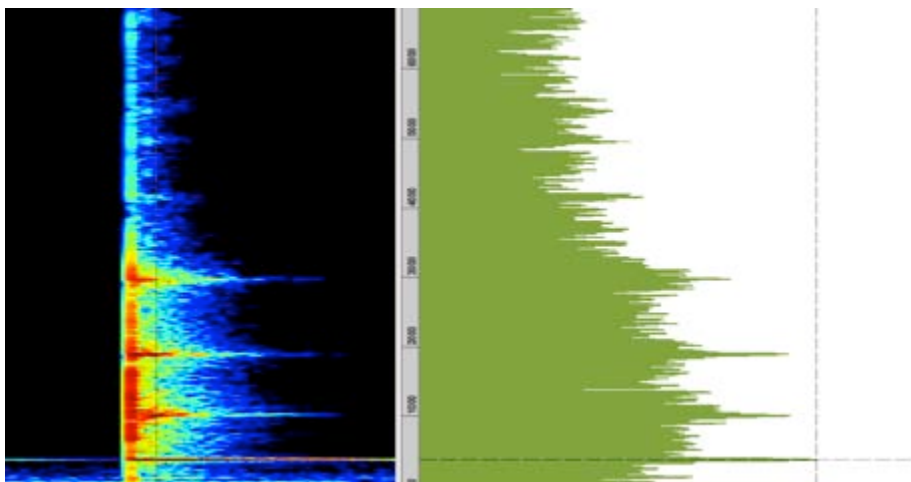


Fig.34: Tono 10, marimba. Nótese la relevancia del segundo parcial.

En los tonos superiores se pierden casi todos los parciales principales, quedando la fundamental, y con menor intensidad, otro parcial ubicado dos octavas arriba de esta.

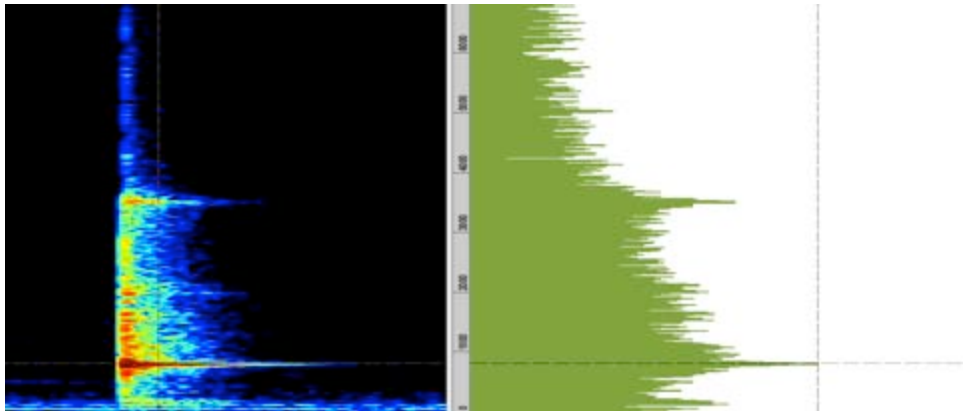


Fig.35: Tono 17, Marimba. Nótese la relevancia del segundo parcial.

4.7.2 Escala

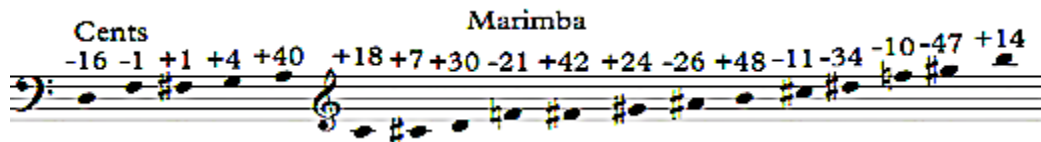


Fig.36: Escala de la marimba.

La marimba que se utiliza en este trabajo estaba originalmente afinada sobre una escala diatónica contenida en la escala 12TET. Este instrumento fue alterado tonalmente de manera arbitraria, inspirado ligeramente en la tipología tres encontrada en el estudio de las marimbas de chonta realizado por Miñana (1999:29) con el fin de procurar un conjunto tonal más diverso. Esta adaptación del instrumento se realizó por la imposibilidad de conseguir una marimba de chonta con afinación tradicional antigua,¹⁴⁵ debido a los procesos de temperamento en 12TET que vienen sufriendo los instrumentos tradicionales en Colombia.

4.8 Violoncello

El violonchelo es un instrumento de cuerda frotada, muy popularizado por su utilización en la música clásica europea, sobre el cual se han realizado gran cantidad de libros y estudios por lo que una amplia presentación en estas páginas no es

¹⁴⁵ Véase: Miñana (1990).

necesaria.¹⁴⁶ Lo significativo de su inclusión en este trabajo es la particularidad y función de este instrumento en el conjunto musical ya que su adición significa la utilización de un instrumento de cuerda frotada con la posibilidad de realizar la comparación de parciales para la búsqueda de concordancias incluyendo al conjunto la escala cromática equitativa como recurso tonal. El cambio de perspectiva metodológica que sugería esta inclusión significó la realización de un breve análisis espectral que permite la confirmación de la forma en que se producen los espectros de este instrumento, para luego generar los parciales principales de manera artificial, esto como parte de la prueba investigativa que se tenía propuesta.¹⁴⁷

En cuanto a los espectros de este instrumento podemos decir que estos se manifiestan de manera descendente, con la fundamental como parcial de mayor amplitud y los subsiguientes parciales principales (octava, quinta, octava y tercera) demostrando reducciones de amplitud a medida que aumenta el número de frecuencia. Esta tendencia se hace evidente en todos los registros del instrumento, y sus capacidades de sostenimiento frecuencial le permiten no solo mantener el tono con bastante exactitud si así se desea, sino, poseer un espectro que tiende con constancia a la armonicidad de los parciales de mayor amplitud.

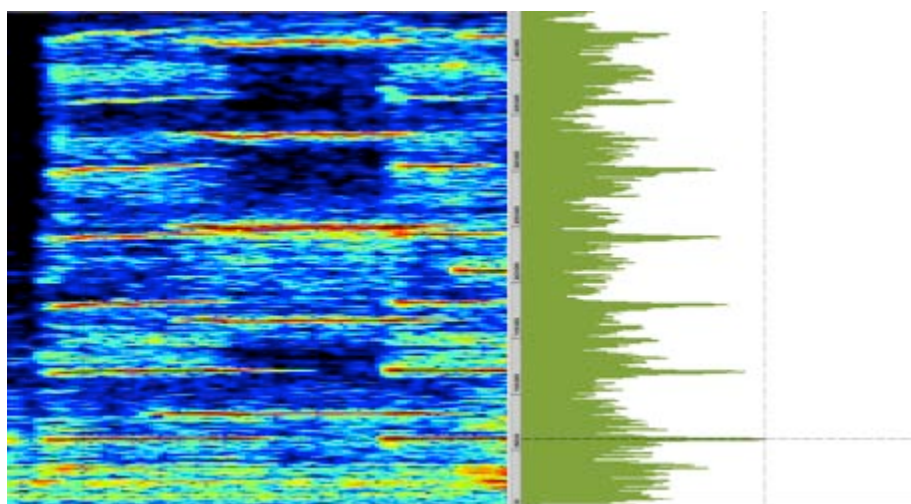


Fig. 37: Tono 40 (D#5), violonchelo. Nótese la forma descendente de la amplitud.

¹⁴⁶ Algunos textos explicativos de la física, historia, técnica e interpretación del violoncello son: Adler (2002), Fletcher y Rossing (1998). Stowell (1999).

¹⁴⁷ Véase el capítulo 3 sobre la utilización de la escala 12TET.

5 RESULTADOS DE COMPARACIÓN, RELACIONES Y ACORDES.

La comparación fue realizada por medio del programa SuperCollider, en ella se pueden observar, por separado, o en conjunto, todas las relaciones de primer, segundo, tercer y cuarto orden que existen en el grupo instrumental.¹⁴⁸ El cuarto orden de relación no se adjuntó ya que no propone posibilidades combinatorias específicas.¹⁴⁹

5.1 Hercios y mels

Tabla de relaciones en Hz y mel	
<p>Con Cello en Hz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 83 relaciones de primer orden • 206 relaciones de segundo orden • 377 relaciones de tercer orden • 661083 relaciones de cuarto orden <p>Total:661.749</p>	<p>Con Cello en mels:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 85 relaciones de primer orden • 256 relaciones de segundo orden • 777 relaciones de tercer orden • 660.631 relaciones de cuarto orden <p>Total:661.749</p>
<p>Sin Cello en Hz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 64 relaciones de primer orden • 128 relaciones de segundo orden • 270 relaciones de tercer orden • 430887 relaciones de cuarto orden <p>Total:431.349</p>	<p>Sin Cello en mels:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 67 relaciones de primer orden • 169 relaciones de segundo orden • 606 relaciones de tercer orden • 430507 relaciones de cuarto orden <p>Total:431.349</p>

Fig. 38. Tabla de relaciones encontradas.

El primer dato relevante tiene que ver con la significativa diferencia que existe entre la comparación de los instrumentos antes y después de la adición del violonchelo al grupo musical. El número de relaciones en el grupo aumentó de cuatrocientos treinta y un mil trescientos cuarenta y nueve (431.349) relaciones, tanto en hertz como en mels, a seiscientos sesenta y un mil setecientos cuarenta y nueve (661.749). Esto

¹⁴⁸ Ver anexo 2. Las relaciones de los instrumentos.

¹⁴⁹ Aunque este orden puede ser valorado y escrito por el código realizado en SC.

representa un aumento muy relevante en cuanto al número total de posibilidades, sin embargo, la gran mayoría de estas se presentaron en el cuarto orden, donde se plantea en realidad una falta de concordancia de los parciales de los tonos. Así mismo, es necesario tener en cuenta que en contadas ocasiones las relaciones presentadas no son funcionalmente diferentes a otras, ya que entre las mismas notas pueden presentarse diferentes relaciones de un orden específico o en órdenes diferentes. En la práctica esto significa que las diferentes relaciones que se sobreponen a dos tonos simplemente son obviadas y se tiene en cuenta solamente la relación entre los tonos.

De igual manera, es necesario también anotar que existe una diferencia sustancial entre la utilización de hertz y mels en la comparación. Cuando se comparó con hertz, el número de relaciones encontradas fue menor para los tres primeros órdenes, tanto con violoncello como sin este. Después de la inclusión del violoncello en el grupo musical, en el primer orden se encontró una diferencia de dos (2) relaciones entre las comparaciones realizadas en hertz y mels, con ochenta y cinco (85) relaciones en mels y ochenta y tres (83) en hertz. Esto indica una diferencia de dos punto treinta y seis por ciento (2.36%). Para el segundo orden se encontró una diferencia más significativa: doscientos cincuenta y seis (256) relaciones en mels, contra doscientas seis (206) en Hertz, dando una diferencia de diez y nueve punto cincuenta y tres por ciento (19.53%). Para el tercer orden, con la diferencia más significativa, se encontraron setecientos setenta y siete (777) relaciones en mels y trescientas setenta y siete (377) en hertz, para una diferencia de cincuenta y uno punto cuarenta y ocho por ciento (51.48%).¹⁵⁰ Tales diferencias son producidas por la “compresión” numérica realizada por la fórmula mel. Cuando el rango se mantiene estable, dicha compresión permite encontrar más relaciones, por lo cual podemos asegurar que la adaptación logarítmica que implica la fórmula significa también un mayor número de posibilidades compositivas. En mels, unidades con las cuales se valoran las relaciones para el trabajo compositivo, el número total de relaciones de primero,

¹⁵⁰ Estos resultados fueron obtenidos a partir de reglas de tres simples, en donde el número mayor de relaciones (en mels) equivalen a la mayor cantidad de relaciones posibles en la comparación (100%), con respecto al número inferior representado por las relaciones en Hertz, en cada una de los órdenes planteados.

segundo y tercer orden fue de mil ciento diez y ocho (1118) y en hertz fue de seis cientos sesenta y seis (666), exponiendo una diferencia de cincuenta y nueve punto cincuenta y ocho por ciento (59,58) en las respectivas comparaciones. Teniendo en cuenta solo los resultados en mels, el porcentaje de relaciones de primer orden, con respecto a la totalidad de las relaciones encontradas es de siete punto seis por ciento (7.6%). Para el segundo orden veintidós punto ochenta y nueve por ciento (22.89%). Para el tercer orden sesenta y nueve punto cuatrocientos noventa y nueve por ciento (69.499%).

5.2 12TET y otras escalas

Al comparar el grupo instrumental con uno de instrumentos de la tradición clásica europea, podemos apreciar que el número de relaciones parece ser significativamente menor. Tomemos por ejemplo las relaciones de primer orden, ochenta y cinco (85) en este caso para un número de diez y nueve (19) instrumentos analizados, incluyendo el violonchelo. Tal cifra de relaciones podría ser fácilmente superada en un conjunto de dos o tres instrumentos de la tradición europea, por ejemplo: clarinete en Bb y violonchelo, en donde cada uno de los tonos de la escala 12TET tendría una relación de primer orden. Esto podría indicar que el proceso de temperamento de los instrumentos en 12TET a lo largo de la historia, ha contribuido significativamente con el número de relaciones entre los parciales principales de los espectros instrumentales. Dicho de otra manera podríamos asumir que la escala 12TET, en general, propone una significativa ayuda en el encuentro de relaciones armónicas provenientes de los parciales instrumentales, no porque estas existan tácitamente en los instrumentos, ya que otros instrumentos también poseen dichos tipos de parciales, sino por que los instrumentos que se han organizado a partir de dicha escala se conjugan en puntos específicos para compartir información espectral, contrario a lo que sucede con el grupo de entonación diversa. Esto se podría expresar también de otros tipos de organización tonal aceptados masivamente i.e. otras escalas utilizadas ampliamente por comunidades musicales particulares en las cuales se conjugue

información de altura tonal dependiente del contenido espectral, aún cuando estén presentes altos grados de inarmonicidad en los parciales.¹⁵¹

5.3 Tesituras y naturaleza de las escalas

Otro punto significativo de los resultados fue la influencia que tienen las tesituras de los instrumentos en el momento de relacionarse. Los instrumentos con tesituras más amplias parecen poseer un mayor número de relaciones. Así mismo, la altura se plantea como un factor determinante también al momento de relacionarse, los instrumentos con tesituras medias y bajas¹⁵² poseían un mayor número de relaciones, sin embargo, es necesario anotar que dicha proporción se ve afectada por la naturaleza de las escalas, cuando estas son irregulares, el número de relaciones tiende a ser menor que cuando se expresa regularidad en su composición tonal.

5.4 De los pífanos

En el conjunto utilizado para la investigación, los resultados arrojaron datos interesantes sobre las familias de instrumentos y sus relaciones espectrales. Por ejemplo, en los pífanos, existe un gran número de relaciones de primer orden entre los instrumentos familiares, es decir entre pífano pequeño y pífano grande. Si observamos el número de relaciones de primer orden encontradas para el pífano pequeño podemos anotar que el cuarenta por ciento (40%) de las relaciones fueron con el pífano grande, y las demás se distribuyeron entre otros instrumentos del grupo. En contraste, en las relaciones de segundo y tercer orden, el número de encuentros entre los instrumentos de la familia fue significativo, pero con un porcentaje similar a las relaciones encontradas con otros instrumentos. Esto nos lleva a pensar que posiblemente todos los tipos de música estructurados por escalas, y en donde se utilizan familias instrumentales poseen relaciones espectrales.

¹⁵¹ Véase: Sethares (1999), en el cual se propone que las escalas pelog y slendro poseen estas configuraciones tonales ya que están basadas en el contenido espectral de instrumentos que se utilizan para interpretar la música de Bali y Java.

¹⁵² Medias y bajas dentro del contexto del conjunto agrupado.

5.5 De los sikus

En los dos sikus blancos, la construcción “irracional” de sus escalas genera un resultado particular. En ninguno de los tipos de relación los instrumentos mostraron tendencia gregaria con instrumentos particulares, ni siquiera entre ellos mismos. Esto nos indica que dichos instrumentos, aunque se encuentren contruidos de la misma manera, no pueden ser relacionados como familia desde el punto de vista tonal, ya que las relaciones poseen una tendencia algo “caótica”. Sin embargo, es imperativo afirmar que el mayor número de relaciones que tuvieron estos instrumentos, en los tres órdenes de jerarquía, se dieron con la familia de los mohoceños, y en segundo lugar con el violoncello. Esto indica que los instrumentos con conjuntos de intervalos más pequeños (como los mohoceños y violoncellos cromáticos), pueden poseer mayor número de relaciones, aún con instrumentos con conjuntos de tonos dispares.

En los sikus Bolivianos, como era de esperarse, los mayores números de relaciones se produjeron en familia, sin embargo, estas relaciones no se dieron con el instrumento del mismo tamaño, temperado a terceras de este, sino, entre instrumentos de un tamaño diferente y de manera cruzada con relación al número. Ejemplo de esto lo podemos observar en el comportamiento de las relaciones de primer orden. Para los sikus malta once, el mayor número de relación, cincuenta y cinco punto cincuenta y cinco por ciento (55.55%), fue obtenido con los sikus sanka doce, no con los malta doce, con los cuales no tuvieron relación alguna. De la misma manera, para los sikus malta doce, la relación se dio con sus opuestos en número y tamaño; con los sikus sanka once, con los cuales obtuvieron tres (3) relaciones de primer orden, representando un cuarenta y dos punto ochenta y cinco por ciento (42.85%) en comparación a las encontradas con todos los demás instrumentos. Esto se debe posiblemente al concatenamiento por terceras entre los instrumentos del mismo tamaño. Cabe anotar también, que teniendo en cuenta las grandes tesituras de estos instrumentos, el número de relaciones obtenidas fue bastante contenido, posiblemente también, por la construcción en terceras.

5.6 De las tarkas

En las tarkas podemos observar un número bajo de relaciones, las cuales se dan en mayor medida con los mohoceños y el violoncello. Dicha situación se presenta similar a lo ocurrido en los sikus blancos, posiblemente también por las mismas razones, las particularidades de las escalas que presentan. Es importante resaltar que las relaciones en familia se notaron por su ausencia, con porcentajes que fluctúan entre el diez y el veinte por ciento, mientras que con los mohoceños y el violoncello los porcentajes fueron bastante mayores. Tomemos por ejemplo el segundo orden de la tarka pequeña, en el cual este instrumento obtuvo treinta y seis relaciones (36). De estas solo tres (3) se produjeron con las otras tarkas, para un porcentaje de ocho punto treinta y tres por ciento (8.33), mientras que con el violoncello se obtuvieron siete (7) relaciones, equivalentes al diez y nueve punto cuarenta y cuatro por ciento (19.44%) y con los mohoceños se obtuvieron nueve (9) concordancias, para un porcentaje de relación de veinte cinco por ciento (25%). En general, Para las tarkas, la relación con los mohoceños fue de gran importancia, en especial en la tarka grande, la cual tuvo un treinta y tres punto cincuenta y siete por ciento (33.57%) de relación con este grupo, seguida solamente por las relaciones encontradas con el violonchelo, con el cual por ejemplo en la tarka pequeña, se encontró un veintitrés por ciento (23%) de relación.

5.7 De los moceños

Los mohoceños brillan por su alto número de relaciones, debidas en parte a su construcción cromática. De la misma manera, es de resaltar la relevancia que estos instrumentos parecen tener en el conjunto con relación a instrumentos con escalas irregulares, entre ellos, las tarkas y los sikus blancos, con los que poseen un número significativo de relaciones, haciéndolos mediadores ideales para estos instrumentos. Por otra parte, es de notar que los mohoceños poseen un alto número de relaciones entre la familia. Por ejemplo, el mohoceño pequeño posee en el primer orden un porcentaje de veintitrés punto cero siete por ciento (23.07%) de relaciones con su misma familia. Para el segundo orden el porcentaje fue de treinta y ocho punto

cuarenta y seis por ciento (38.46%) y para el cuarto orden quince punto doce por ciento (15.12%).

5.8 De la percusión

En las percusiones podemos observar un número pequeño de relaciones, debido en parte a la falta de tonos a comparar. Por otra parte, esta situación se debe también a una característica espectral de la marimba; eliminar parciales principales en sus tonos agudos, así como a la irregularidad de su escala. También es posible que este bajo número de relaciones se deba a la inarmonicidad de los parciales del metalófono, a pesar de poseer un número elevado de estos.

5.9 Del violonchelo

El violoncello es el instrumento que individualmente posee un mayor número de relaciones, con un mayor número de instrumentos o grupos instrumentales. Casi siempre se encontró que independientemente de su tesitura, los instrumentos del conjunto poseían un alto número de relaciones con este instrumento, situándose, por lo general en el primero, segundo, o tercer lugar de posibilidad agrupativa con respecto a los demás instrumentos posibles. Esto se debe en general al amplio registro del instrumento y a la utilización de la escala cromática, la cual abarca un amplio rango de posibilidades.

6 OBRAS

6.1 Ofrenda

El título de esta creación asume el agradecimiento que el autor realiza a todos aquellos que de una u otra manera contribuyeron a que dicha pieza fuera realizada. *Ofrenda* es la primera obra compuesta durante el estudio realizado, y fue construida exclusivamente con algunas de las muestras sonoras utilizadas en el análisis de los instrumentos. Esto implica que dicha composición presenta un modelo estricto en el manejo de las relaciones armónicas que se derivan del análisis instrumental debido a que los sonidos utilizados son exactamente los mismos del análisis, sin otra interpretación instrumental. Los materiales utilizados fueron organizados en ProTools de manera minimalista, sin una métrica definida más que la duración, dinámica y momentos de entrada de los tonos, creando así un *drone*¹⁵³ en el cual la superposición de sonidos de primer orden de relación se entretajan por ocho minutos treinta y nueve segundos con otros que poseen relaciones de otros órdenes. Por ejemplo, en el inicio de la obra la nota dos de la tarka tres (Fa4) posee una relación de primer orden con la nota siete del mohoceño dos (Fa4), y con la nota siete del mohoceño tres (Fa4), generando de esta manera la primera micro armonía que se extiende sin acompañar hasta los cuarenta y cinco segundos. En este momento aparece el siku once sanká con la nota cuatro (Sol3), este tono posee una relación de tercer orden con la nota 7 del mohoceño tres. Luego, se percibe la entrada del siku blanco pequeño (1) a los cuarenta y ocho segundos en relación de tercer orden con la nota dos de la tarka tres. Para el minuto uno con ocho segundos aparece la tarka pequeña (1), ejecutando la nota uno (Re4) que presenta relaciones de tercer orden con el tono dos la tarka tres, y con el tono siete del mohoceño dos. Dicha sucesión de sonidos está regulada mayoritariamente por las relaciones de la tarka dos, sin embargo al transcurrir la obra otras relaciones se hacen presentes.

¹⁵³ Tipo de música que se compone de sonidos pedal de larga duración, con poca variación armónica.

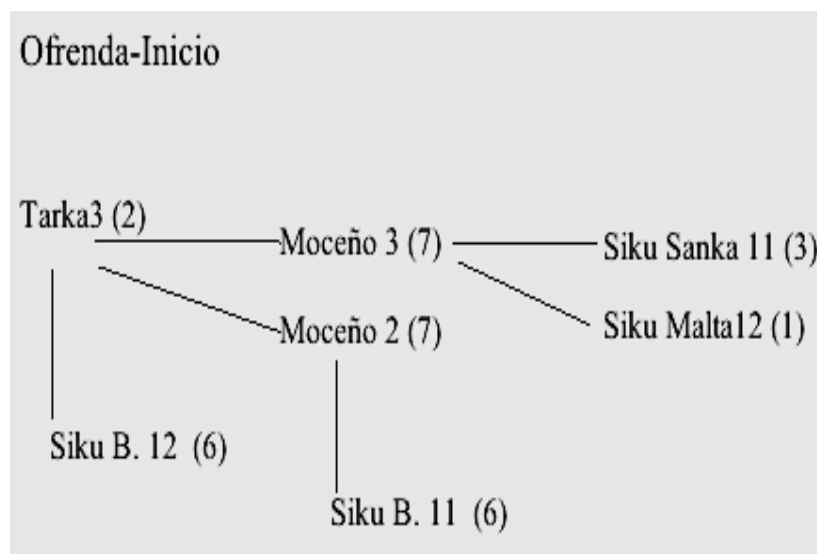


Fig. 39. Detalle del inicio de ofrenda, mapa compositivo de las relaciones instrumentales. Cuadro construido al momento de la composición de la obra.

Es necesario anotar que *Ofrenda* fue realizada sin alterar las formas básicas de los espectros de los sonidos, excluyendo diversas posibilidades de síntesis o mutación espectral. Los únicos procesos de edición utilizados fueron la manipulación de la amplitud de algunas de las muestras sonoras y la multiplicación y superposición de dichas muestras. Por esta razón es necesario afirmar que *Ofrenda* es una obra electroacústica básica, en la cual se perciben por momentos efectos como batimientos y asperezas acústicas, particularidades tímbricas que provienen de la superposición de sonidos fundamentales con diferencias frecuenciales mínimas. Así, desde una perspectiva psicoacústica de la armonía, encontramos en esta obra una dualidad entre la consonancia y la disonancia, ejemplarizada por los unísonos iniciales de los tonos que poseen primer orden de relación, y que se amalgaman gracias a la manera en que las muestras han sido superpuestas estáticamente, con dinámicas y ataques dóciles, así como también, por los espacios disonantes que son llevados a cabo por las asperezas y batimientos consecuencia de la superposición de las mismas frecuencias cercanas de diversos órdenes que bordean el denominado “rango de variabilidad” expuesto en el sistema compositivo.

La masa sonora, y su forma casi estática conlleva una tensión implícita, incrementada por una duración resuelta solo por la forma de arco o puente

concerniente a la aparición y conglomeración de los sonidos, introducidos y eliminados de manera escalonada. A su vez, la obra presenta el acompañamiento de un material videográfico que ayuda en cierta medida a mitigar la tensión generada por la aparente falta de acción en el sonido. En este sentido la obra propone dos tipos de recepción, con las cuales, el oyente se encuentra entre el escrutinio de la micro textura sonora, y la influencia ejercida por el estímulo visual del contenido fílmico.

El contenido videográfico fue realizado por el autor en diversos momentos de la composición y la edición de la obra, influenciado también por el trabajo de Phil Niblock,¹⁵⁴ quien posee un extenso trabajo con la estética *drone*. Dicho componente consta de momentos visuales que podrían denominarse como cuadros en movimiento en los que la continuidad se presenta por medio de la repetición de una acción, y en relación a otros cuadros, no pretenden desarrollar una historia o trama lineal. A posteriori, se identifican elementos visuales conflictivos, que a su vez implican fluidez o movimiento y estatismo, como es el caso de las cuerdas eléctricas filmadas en un vehículo en movimiento o el agua que recorre puntos específicos o los insectos en el aire. De manera similar, el conflicto se expresa también en el espacio sonoro de la obra, en la cual el sonido contiene movimiento, pero su desarrollo es casi nulo, demasiado sutil o aglutinado. Por otra parte encontramos instantes que simulan imagen fija, en los que la acción resulta lenta o inexistente, tal es el caso del trascurso del barco, las nubes o la inexistencia del movimiento de la iguana, lo cual parece generar algo de tensión o crisis en la espera de resolución.

Por otra parte, podemos encontrar en *Ofrenda* una dualidad armónica y tímbrica semejante a la de algunos ejemplos de música andina, sin embargo, el manejo del espacio rítmico y formal carecen de la vitalidad que se muestra en las expresiones tradicionales, haciendo que el tratamiento tímbrico se aproxime tangencialmente a la tradición andina por la utilización de los instrumentos musicales. En adición, el manejo instrumental por el cual se configura el resultado perceptual proviene casi

¹⁵⁴ El autor tuvo la oportunidad de conocer personalmente a Phill Niblock en la Escuela Nacional de música ENM en la Ciudad de México. Este encuentro se dio en charlas y proyecciones del trabajo de Niblock que fueron guiadas por él mismo como invitado a los seminarios impartidos por los Doctores Manuel Rocha Iturbide y Roberto Morales en 2012.

exclusivamente de la manera en que fueron interpretados los instrumentos musicales en las muestras sonoras utilizadas en el análisis, las cuales fueron escogidas por sus cualidades generales: notas de larga duración con poca variación dinámica, realizadas en la búsqueda de las componentes frecuenciales del sonido. En este sentido, *Ofrenda* se presenta como una obra autorreferente, enfocada a descubrir las relaciones armónicas entre las muestras sonoras, de las cuales se convierte en un reflejo fractalizado, ya que la estructura general de la pieza es muy similar a la estructura sonora de las muestras que la componen. Sin embargo, esta fractalización no proviene de un esfuerzo consciente por generar auto referencia, por el contrario, dicha cualidad es determinada dictatorialmente por las muestras componentes y sus cualidades tímbrico-temporales.

6.2 Cuatro Caminos

Cuatro caminos se construye a partir de un mapa pre elaborado de relaciones armónicas entre los sonidos analizados.¹⁵⁵ Sin embargo, la utilización de los instrumentos es más tradicional, estos son interpretados en función de la obra musical y la relación entre los sonidos se ve también determinada por tratamientos variados como alteraciones microtonales, acentos, cambios de dinámica, etc. En este sentido, el título de la obra contesta en realidad a las diversas posibilidades de movimiento sobre un “punto cardinal”; sobre los diversos caminos que pueden ser abordados al transcurrir un espacio temporal. Los cuatro caminos metafóricos son las posibilidades de agrupación de las relaciones provenientes del análisis, y sus diversas interpretaciones texturales, formales o discursivas. Esto proviene de la multiplicidad de posibilidades a las que se ve enfrentado el compositor a la hora de componer, particularmente a la vista de un sistema armónico novel. Así, la pregunta primordial de la composición es: ¿cómo elaborar un desarrollo musical coherente con la agrupación de relaciones, en vista a la gran cantidad de posibilidades existentes?.

En respuesta a la pregunta, antes del período de composición se elaboraron extensos cuadros de las relaciones de primer, segundo y tercer orden existentes. En

¹⁵⁵ Como en *Ofrenda*, sin embargo se desarrolla un trabajo mucho más extensivo.

algunos casos nota por nota sobre cada pareja de instrumentos, en otros, extrayendo cada una de las relaciones de primer, segundo y tercer orden de una nota particular en un instrumento específico. Esto generó modelizaciones espectrales parciales de dichas sonoridades con las posibilidades instrumentales existentes:

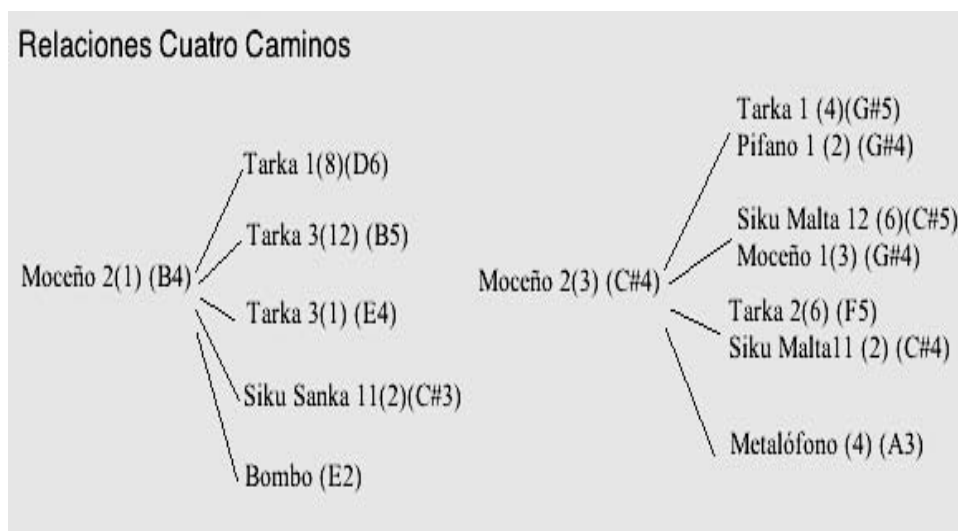


Fig. 40. Detalle de algunos de los cuadros de relación realizados antes de la composición de cuatro caminos. Se pueden observar relaciones nota a nota y relaciones generales de una nota en particular.

Tal proceso facilitó la composición de la obra al proponer el material a utilizar, sin embargo, expuso también ciertas particularidades de la composición con instrumentos de diversa entonación. Por ejemplo, la dificultad de anticipación de los resultados sensoriales de las armonías producidas, en qué orden pueden ser introducidas, como instrumentar más allá de la modelización explícita presentada en los resultados, o que notas “ajenas” a la armonía podrían ser utilizadas. Así, el desarrollo de este material dio paso a otras preguntas fundamentales; ¿Cómo agrupar los instrumentos *in situ*? Por supuesto, el compositor puede definir casualmente como distribuir el grupo instrumental, pero existen modos de agrupación que parecen ayudar a determinar las diferentes características tímbricas finales. Por ejemplo, la agrupación de instrumentos de diversas familias posee la tendencia a unificar el timbre general, mientras que la segregación de las familias parece ayudar a separarlos. Esto apoya la noción psicoacústica en la cual dos sonidos provenientes de

un mismo punto tienden a amalgamarse mejor que dos sonidos distantes.¹⁵⁶ A pesar de la subjetividad, esta noción influye en el trabajo compositivo, y remite al compositor a meditar sobre los procesos que dan origen a los diversos grupos musicales.

De esta manera, *Cuatro Caminos* comienza con la familia de los sikus, Fa#3 de doce sankas da paso a La#3 de once malta en intervalo de tercera, mientras que once sankas y doce malta interpretan en simultáneo Si3. Esto propone una instrumentación concatenada que concuerda con el porcentaje de relaciones encontradas en el análisis de los sikus, en donde se hace explícita esta relación proveniente de la tradición andina *arca-ira*.¹⁵⁷ Posteriormente, se exhiben el pífano dos relacionado con doce sankas y el mohocño tres relacionado con doce malta, dando paso después, en la segunda página, a la tarka uno y por último a las percusiones metalófono y marimba frotados, constituyéndose esta introducción en una primera exposición del arcoíris tímbrico del grupo instrumental.

En este primer momento la técnica armónica se asemeja a la utilizada en *Ofrenda*, sin embargo en los compases diecinueve y veinte podemos observar la armonía predominantemente de la marimba, en este caso, evitando una posible modelización del sonido por medio de una distribución irregular en las entradas de los sonidos componentes, y de una deliberada eliminación del componente percusivo del ataque de dicho instrumento por medio de la técnica de ejecución.

Posteriormente, desde el compás veintiséis, la marimba continúa siendo el instrumento del cual proviene el material, se interpretan cinco notas frotadas de las cuales se desprenden las relaciones que el resto del grupo instrumental construye. Sin embargo, el interés por una textura unitaria, que refleje un timbre específico o compacto ya no es una preocupación, para este momento cada uno de los instrumentos posee un movimiento y contorno particular, el pífano uno comienza por un trino de dos notas de relación, pero produce el efecto de sobrepresión generando

¹⁵⁶ En particular si la separación ocurre con mayor diferencia de noventa grados frente al espectador.

¹⁵⁷ Esta estructura recuerda también algunas instrumentaciones para corno en el material orquestal sinfónico.

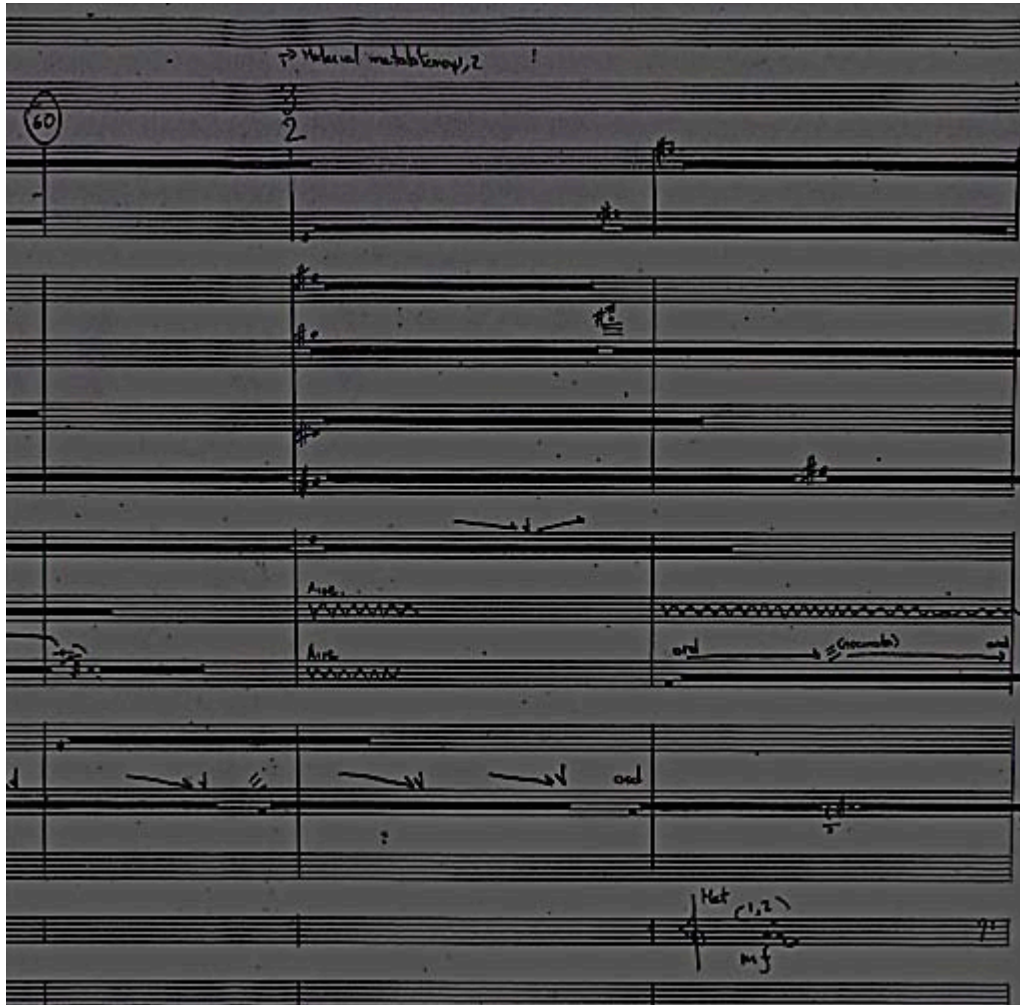


Foto 12. Cuatro caminos, página nueve, compases 60 al 62. Armonía proveniente del metalófono.

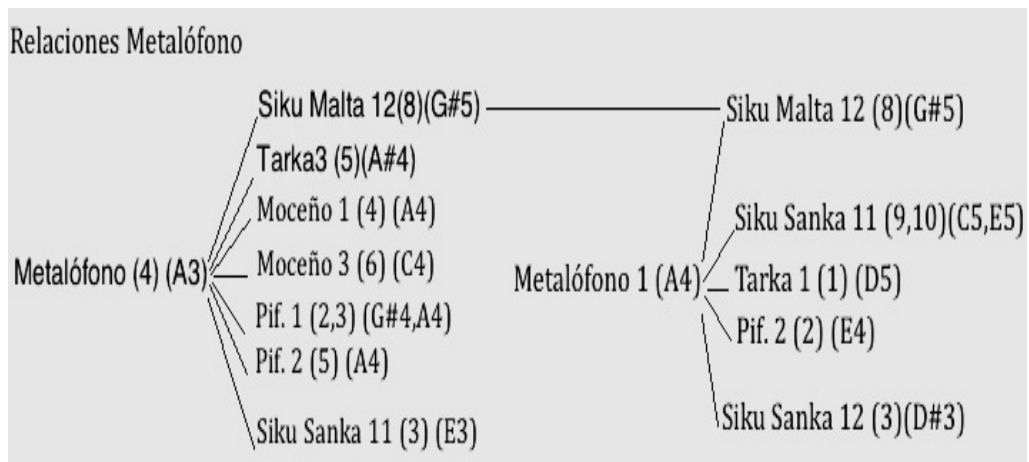


Fig. 41. Algunos de los cuadros de relaciones del metalófono de la cual se desprende la armonía del compás 61.

En el compás ochenta encontramos otro manejo de la armonía del metalófono la cual viene manifestándose como material principal desde la página nueve. En este caso sanká doce interpreta un Re#3, relacionado con la nota tres del metalófono (Re#3), nota con la cual posee también relación el fa#4 interpretado por el pífono dos. De la misma manera, el mohoceño tres y la tarka tres utilizan sonoridades relacionadas con los tonos dos y cuatro del metalófono, elaborando cambios de tremolo a ordinario y trinos respectivamente. A pesar de esto, los aspectos más relevantes en este punto de la partitura son los referentes a la interpretación improvisada que maneja el metalófono y la figura melódica improvisada del mohoceño dos, que por contraste no se deriva de manera alguna del material general. Dicha línea melódica es el único elemento que no proviene del metalófono, haciéndola extremadamente relevante desde el punto de vista armónico, además, el hecho de ser improvisada le imprime un carácter personal del cual carecen las otras sonoridades.

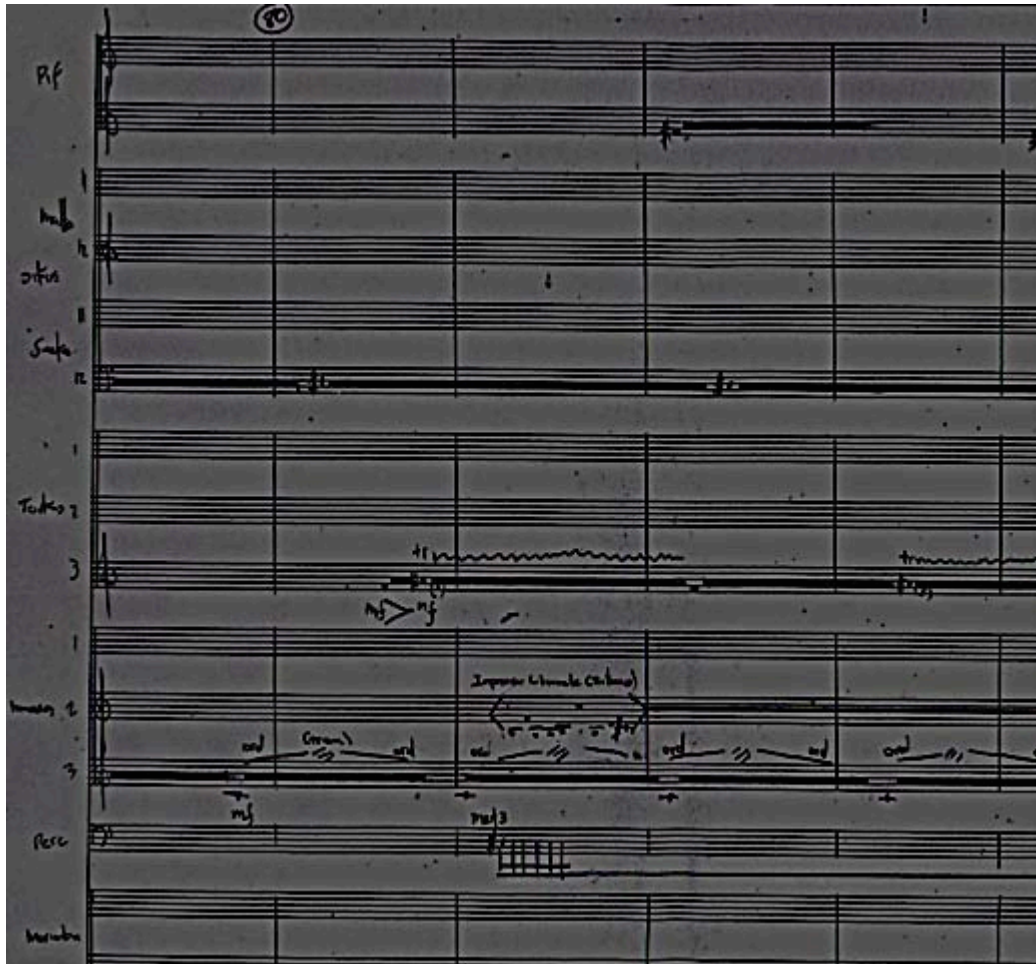


Foto 13. Cuatro caminos página trece, compás ochenta y uno inicio de la improvisación.

Posteriormente, en la página catorce el bombo y la wankara, interpretados en este caso por el instrumentista de la tarka uno, realizan juegos rítmicos antifonales con la sanká doce, antecediendo la entrada improvisatoria de la marimba, que junto con el metalófono son alterados espectralmente por un sintetizador generado en SuperCollider que “elimina” aleatoriamente secciones del espectro por medio de un objeto denominado *PV_RandComb* a partir de análisis FFT en tiempo real.¹⁵⁸ Todo esto mientras los mohoceños interpretan un “colchón” armónico de segundo orden de relación con respecto al mohoceño uno, compuesto por las notas Fa3, Fa4 y Do4.

¹⁵⁸ Véase: anexo 5, el código en SuperCollider.

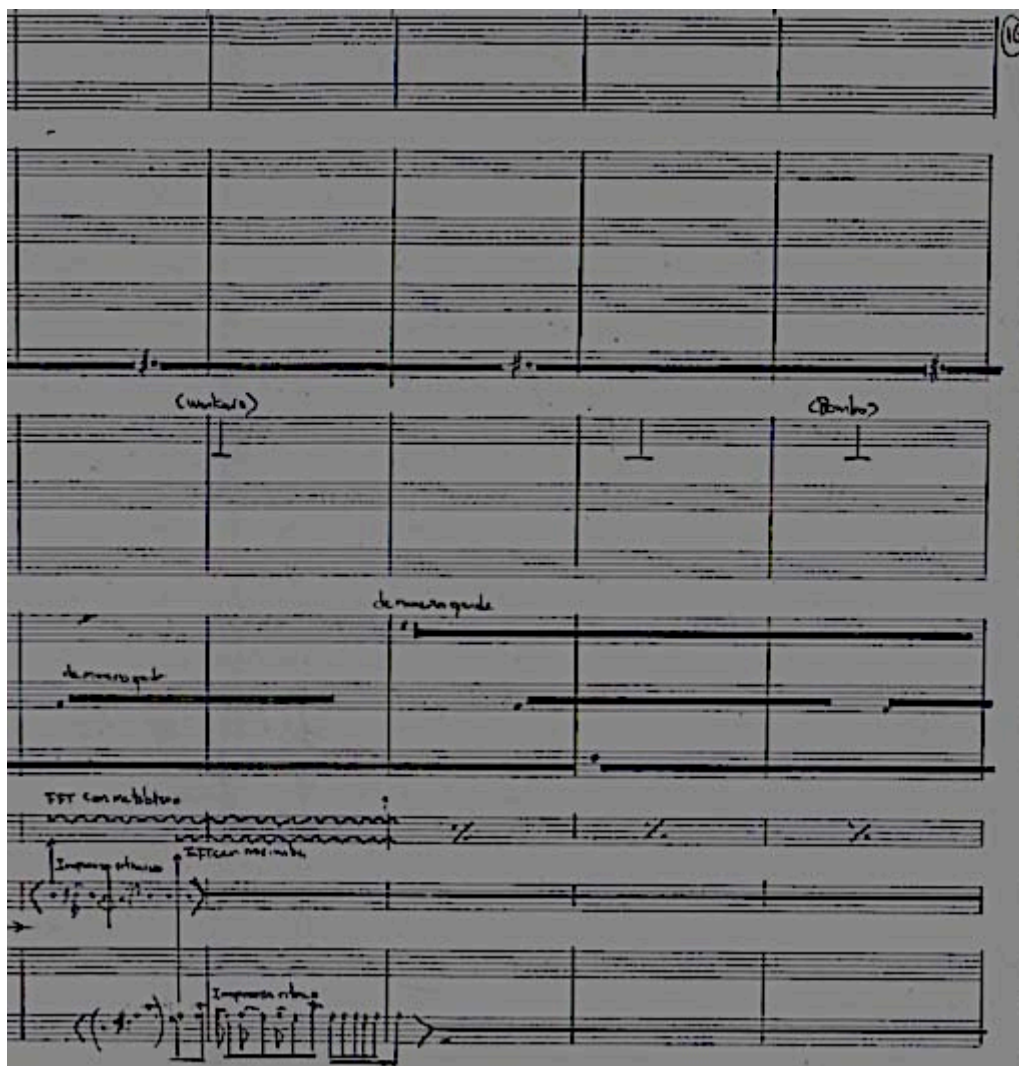


Foto 14. Cuatro caminos, página diez y seis, compás ciento dos, inicio de la improvisación de la marimba y de los procesos electrónicos. Nótese el acorde producido por los mohoceños.

Después de plantear este material improvisatorio, que alcanza un clímax discreto basado en la rítmica, la música se enfoca en una reaparición del material de la marimba frotada en la página veinte que conduce a la culminación de la obra. realizada en base a una armonía proveniente de la marimba anteriormente referenciada en la página tres. Es de notar que *Cuatro Caminos* culmina con la misma nota del inicio (F#3), en este caso interpretado por el mohoceño tres.

6.3 Encuentro

Encuentro es una verdadera pieza electroacústica, su estructuración depende integralmente del material acústico reelaborado por medio de síntesis electrónica de los sonidos acústicos, y de la simulación, amalgamación y reintroducción de los timbres acústicos recompuestos electrónicamente. Esta preocupación por la utilización de los medios electrónicos, a favor del conjunto instrumental, permite realizar intersecciones armónicas de gran interés, y plantea la base para el título de la pieza; el encuentro de medios sonoros afines. En algunos casos, la conjunción de los sonidos se presenta por medio de eventos sonoros casi percutidos, reelaborando la expresión del ataque de los sikus y las tarkas por medio de la síntesis granular. En otros, el medio electrónico es utilizado como repetidor de motivos pregrabados para una sección específica, reelaborando el timbre de los sonidos acústicos por medio de síntesis aditiva, o de la concatenación de sonidos reelaborados a partir de material acústico con sus contrapartidas acústicas.

La obra se estructura por medio de secciones que plantean materiales tímbricos y rítmicos similares y concretos, que se prolongan durante periodos de tiempo entrelazados para formar “cadenas” sonoras interconectadas, unas más largas con función formal de fondo, otras con menor dimensión cumpliendo función de relieve. Así, la obra se introduce por medio de un diálogo entre la wankara y el metalófono, en una dinámica agresiva que se relaja mientras es acompañada en momentos específicos de dos texturas principales, por notas largas de los instrumentos acústicos, y elementos puntillistas que provienen de la síntesis granular de los sonidos instrumentales junto con los mismos sonidos acústicos de los cuales provienen los ejemplos de síntesis. El movimiento rítmico de los sonidos sintetizados son controlados por medio del ratón del computador y expresados en la partitura por medio de movimientos ascendentes o descendentes para incrementar o reducir la cantidad de eventos sonoros.

Foto 15. Imagen del compás 56 de la partitura de *Encuentro* en la cual se demuestra la forma gráfica del movimiento de los sintetizadores.

```
(
  SynthDef\Sikus , {out=0, freq= 440, amp=1, dur=1, interp=2, impulse|
  var grain, env;
  grain= CombC.ar(
    (TGrains.ar(2, Impulse.kr(MouseY.kr(15, 1)), i, bufnum, 1, Rand(0, BufDur.kr(i)), 0.1,
    LFNoise1.kr(0.7) * 0.9, amp, interp)
    * SinOsc.ar([freq, freq*2], 0.2, 0.4, 1) ), 0.2, 0.4, 1);
  env=EnvGen.ar(
    Env.new([0, 0.1, Rand(0.0125, 0.1), Rand(0.1, 0.5), 0],
    [Rand(0.0125, 0.2), Rand(0.125, 1), dur, 1]),
    doneAction:2);
  Out.ar(out, grain*env);
  }).send(s);
);
```

Fig. 42: Uno de los sintetizadores virtuales creados en SuperCollider con los cuales se produce la síntesis granular. Véase anexo 5, el código SikGrain-Encuentro(SinteA).

A partir del minuto uno con cincuenta segundos (compás 55) comienza a introducirse el sintetizador B, que marca el final de la introducción dando paso a una sección más acústica, utilizando materiales elaborados de relaciones extraídas del sistema (Píano

dos con siku blanco grande tono seis y tarka tres tono siete con moceño tres tono 2). Los sonidos electrónicos son trabajados de dos formas: como telón de fondo para las elaboraciones motívicas rítmicas y repetitivas de los instrumentos acústicos y como reinserciones del material acústico en estilo de *delay* o copias de los motivos acústicos.

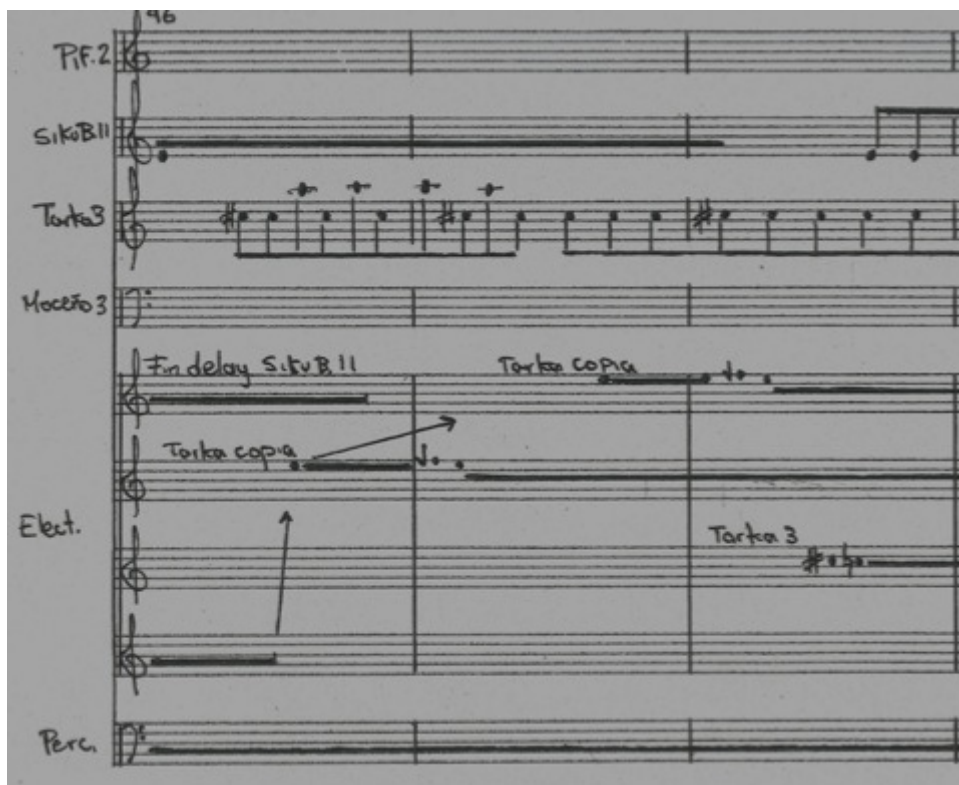


Foto 16: *Encuentro* compás 96. Muestra la utilización de copias de sonidos pregrabados de la tarka en la parte electrónica con motivos repetidos en la tarka acústica

En el minuto cuatro con cuarenta y siete segundos retorna el material puntillista de la primera sección, y los acompañamientos de tonos largos con un manejo diferente de la percusión que actúa de manera “acompañante”, sin la predominancia dinámica que posee al inicio de la pieza. Esta reintroducción se constituye en un puente que agota las posibilidades del material expuesto, por lo cual exige el paso a otra realidad sonora diferente. A partir del minuto siete con veinte segundos (compás 222) se suma lentamente un material electrónico nuevo que contrasta con los sonidos

“percutidos” de la síntesis granular. Este elemento, manipulado por un objeto *Tdef*,¹⁵⁹ proviene de la multiplicación de objetos generadores de sonido que poseen como función la síntesis aditiva de los espectros de algunos de los tonos de los sikus blancos, con envolventes diferentes a las que presentan los instrumentos acústicos, constituyéndose en un material netamente electrónico:

```
(  
  SynthDef\inst2, { |freq=203, out=0, pos=0, atk=0.01, sus=0.5, rel=0.2,  
                  lev=0.6, amp=0.8, mix=0.5, room=0.7, linea=\sine |  
    var sig, sig2, sig3, env;  
    sig= Pulse.ar(freq, mul:amp) * LFPulse.kr(LFNoise1.kr(freq))  
        * SinOsc.ar(freq);  
    sig2= FreeVerb.ar(sig, mix, room, 1);  
    env= EnvGen.ar(Env.linen(atk, sus, rel, lev, linea), doneAction:2);  
    Out.ar(out, Pan2.ar((sig2*env), pos));  
  }).add;  
);
```

Fig. 43: Uno de los sintetizadores virtuales creados en SuperCollider con los cuales se generó esta sección. Véase anexo 5, el código SikElect1.1 (SinteD).

Esta nueva sección posee una función conclusiva y recurre a sonidos largos con relieves texturales electrónicos y acústicos que van desde elementos indeterminados de la percusión y del metalófono, a notas largas, trinos, esquemas minimalistas y sonidos pregrabados de los instrumentos musicales. Estos se diluyen dinámicamente para terminar la pieza exclusivamente con el material electrónico. En *Encuentro* el manejo del material, el ámbito electroacústico y una mejor apropiación del grupo instrumental, permitieron un manejo más intuitivo en la búsqueda de relaciones sonoras en comparación con *Ofrenda* y *Cuatro Caminos*. El sistema relacional adopta una función diferente, ya que su aplicación es menos literal y primordial, debido a que el interés en esta obra era explorar las posibilidades del medio electrónico como catalizador de las relaciones instrumentales. Sin embargo, el

¹⁵⁹ *Tdef* significa definición de tarea e implica que este objeto es el encargado de ordenar a los sintetizadores como interpretar los sonidos basados en comandos preestablecidos por el autor.

sistema aporta aún muchos elementos armónicos que apoyan las intersecciones electroacústicas o aquellas que fueron elaboradas de una manera más arbitraria:

Foto 17. *Encuentro* compás 126. Material elaborado con las relaciones del moceño tres o con copias pregrabadas del mismo.

La manera intuitiva de elección del material no se relaciona exclusivamente al ámbito electroacústico ya que se ve expresado también en el manejo del material acústico. Sin embargo, la exploración y manipulación del timbre instrumental desde la modelación electrónica se nutre inmensamente de esta elaboración como base para la creación musical. Por ejemplo, al intentar modelar los sikus utilizando envolventes similares a los demostrados por los instrumentos, las sonoridades se presentaron ingenuas, al cambiar la envolvente de manera significativa, el material obtuvo una nueva dimensión, y fue utilizado inmediatamente como fondo para una de las secciones de la pieza. De esta manera el trabajo investigativo realizado toma una nueva dirección expandiendo el ámbito de la utilización del timbre como catalizador de grupos de diversa entonación.

6.4 Oblicuo

Oblicuo es diferente a otras obras compuestas en este estudio por dos razones principales; la anexión de nuevos instrumentos al grupo musical y la forma de utilización y tratamiento técnico de los instrumentos dentro de la obra musical. Ejemplo de ello es el carácter efectista de la partitura reflejado en diversos momentos de la misma, también, un manejo más amplio de las técnicas de interpretación que conllevan la exploración y simulación exhaustiva del elemento aéreo del componente tímbrico de los instrumentos. Así, esta cualidad sonora se transforma en una excusa compositiva para esta creación sonora. Los sonidos de los instrumentos de viento exponen un comportamiento aéreo en variados niveles, desde sonoridades exclusivamente aéreas hasta sonoridades con gran componente tonal. Otros instrumentos “imitan” dicha cualidad por medio de diversas técnicas de interpretación. Por ejemplo, la utilización del violonchelo mutado y frotado en *col legno tratto*, o la marimba y wankara frotadas con las manos o arcos de violonchelo. Haciendo honor a esta particularidad tímbrica, la obra se denomina *Oblicuo* debido precisamente a la manera en que la dirección de los flujos de aire se apartan de la línea recta por diversas razones, por ejemplo, por el contacto con un bisel. Al contrario de *Encuentro*, en donde las cualidades tímbricas de los sonidos fueron agrupadas por su similitud, en *Oblicuo* se reunieron grupos de sonidos diversos para procurar agrupaciones tímbricas noveles,¹⁶⁰ que representaran en mayor o menor medida el comportamiento del viento como elemento musical.

Uno de los anexos de mayor importancia al conjunto instrumental fue el violoncello. Se incluyeron dos de estos instrumentos de cuerda en la composición de *Oblicuo*, y para su utilización se realizaron análisis espectrales y comparaciones frecuenciales con los demás instrumentos, aportando al sistema de comparación de manera directa. En oposición a este modo de operación, fueron adicionados al conjunto otros instrumentos a los que no se les practicaron análisis espectrales ni comparaciones frecuenciales. Entre estos se encuentran tres vasijas de metal (hierro

¹⁶⁰ Claro que esta novedad depende también de la incursión de nuevos instrumentos.

fundido) llenas de agua, dos vasijas planas, platillos (*crash ride*, *splash* y *hihat*) y una guitarra. Esta inclusión de instrumentos sin hacer parte del análisis espectral se realiza con el fin de explorar la posibilidad de agrupar los sonidos sin necesidad explícita de la comparación de frecuencias, confiando en el desarrollo intuitivo del elemento tímbrico dentro de la obra. Sin embargo, esto no significa que en *Oblicuo* no se utilicen los resultados de comparación propuestos en este estudio, sino que dichos resultados son utilizados tangencialmente como apoyo. De hecho, se construyó toda una nueva tabla de relaciones, esta vez incluyendo al violonchelo como instrumento indispensable.

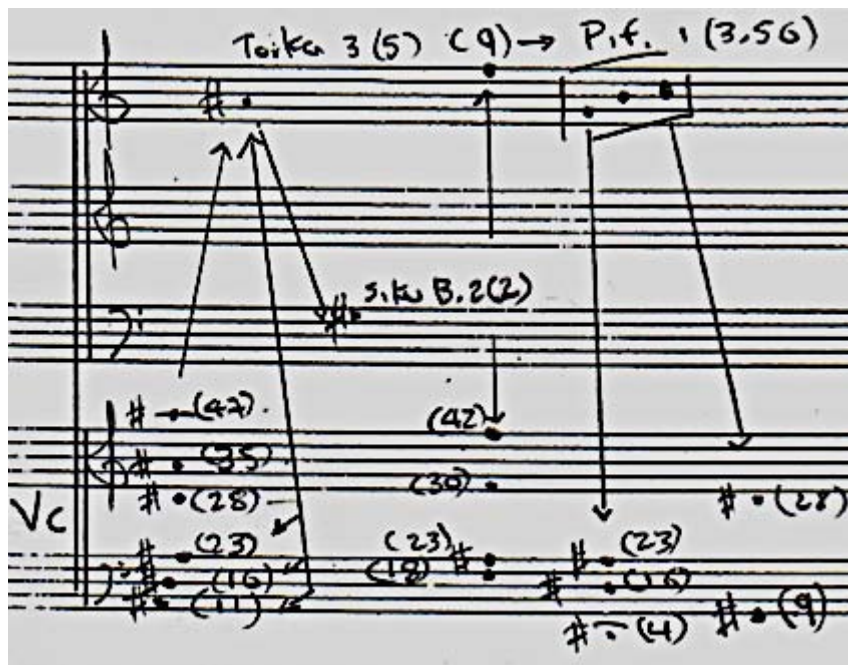


Foto 18. Ejemplo de acorde de relaciones de la nota once del violoncello y tonos afines a los componentes, extraída de la tabla de relaciones del violonchelo.

Esta tabla sirvió para modelar ciertos momentos durante la obra, y acompaña eventualmente a la manera intuitiva y audio perceptiva de la composición. Por ejemplo, del compás 16 al 19 encontramos la entrada de un conjunto sonoro proveniente de la cadena de relaciones del tono tres del violoncello (D2):

Fotos 19 y 20. Correspondencia entre el acorde de relaciones de la nota tres del violoncello planteado en la tabla y la partitura en donde aparecen el tono D2 en el violoncello, el tono F#4 en el pífano pequeño, el tono A4 en el siku blanco 11, el tono A#4 en la tarka 3 y el tono A3 en el metalófono.

La obra se introduce con los violoncellos de manera tranquila, en una sección de sonido indeterminado tonalmente proveniente del *glissando col legno* mutado de la cuerda grave del violonchelo, combinada con la sonoridad tonal de la misma cuerda de manera intermitente (Do2) y algunas inclusiones de las vasijas con agua, el metalófono frotado, la guitarra y marimbas frotadas con arco, los sonidos aéreos y tonales de los instrumentos de viento y sonidos de pizzicatos glissando descendente de los violoncellos. Para el compás treinta y cuatro, la obra comienza a desarrollar una dinámica diferente, en donde se entrelazan aglomeraciones de sonidos de los instrumentos de viento que se vuelven más cortos, aéreos, entretejidos, formando texturas en donde se destacan de vez en cuando efectos tímbricos generando eventos por acumulación de material o por diferencia del mismo, como los movimientos glissandos rápidos acompañados por tonos del metalófono frotado o el *crash* sobre la wankara, mientras los cellos cumplen funciones percusivas.

Handwritten musical score for measures 31-35. The score includes staves for Flute (Flt), Saxophone (Sax), Trombone (Tbn), Percussion (Perc), Violin (Vc), Cymbal (Cim), and Bassoon (Bsn). The notation is dense with dynamic markings (p, mf, mp, sf, f), articulation marks, and performance instructions such as "Flt. Glss. C.T.", "Cim. Glss.", "Crash sobre w/fans", and "Perc. Pico Pico". The score shows complex textures and instrumental techniques.

Foto 21. Ejemplo de algunas de las texturas exploradas en esta obra y del manejo instrumental, compases treinta y uno al treinta y cinco.



Foto 22. Otros ejemplos de texturas de la obra. Compases sesenta y dos al sesenta y siete.

A partir del minuto cuatro con veinte segundos, compás sesenta y seis, encontramos una sección tonal plana, con notas largas (en oposición a secciones aéreas intermitentes que no demuestran tono con tanta contundencia), en donde el relieve son elaboraciones cortas y efectistas que aparecen, por ejemplo, a cargo de los sikus, el cello, o la tarka, mientras que se incluye un elemento electrónico simple que consiste en la grabación de algunos tonos del cello, el moceño tres, y el pífano dos, para generar masa instrumental.

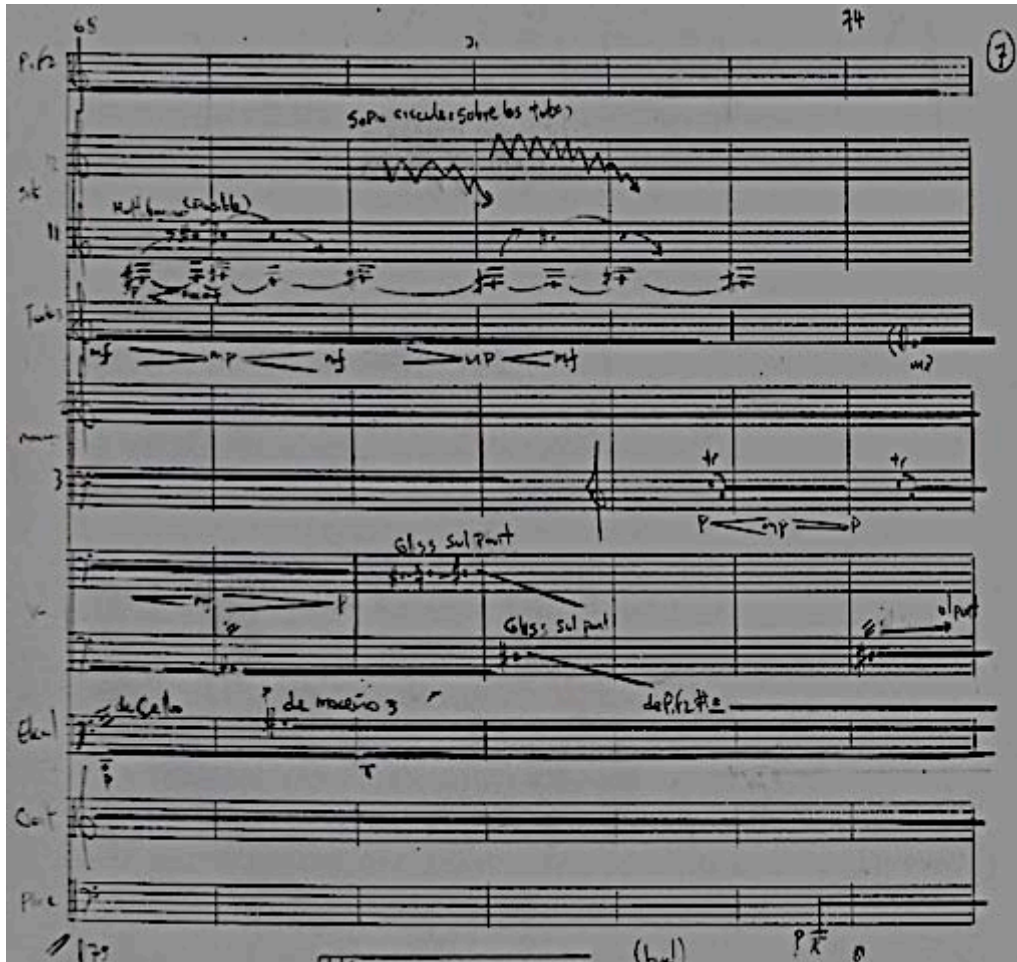


Foto 23. Notas largas y parte grabada. Compases sesenta y ocho al setenta y cuatro.

Para el compás ochenta y siete comienza una sección “scherzada” en donde se fomenta la discusión entre los timbres individuales de los instrumentos y las acumulaciones de los mismos, esta sección conlleva a otra más tranquila que comienza aproximadamente en el minuto seis con cuarenta y cinco segundos. Desde este punto se mantiene la calma y se permite escuchar los timbres instrumentales con mayor atención para luego volver a los siete minutos y cincuenta segundos a una sección más dinámica, climática y texturalmente compleja que conduce a la coda final, sección tranquila que ocurre a partir del minuto nueve y treinta y cinco segundos recordando el inicio de la pieza de manera simplificada. Así, en *Oblicuo* se entrelazan secciones de calma con secciones de tensión dinámica y textural cuyo único propósito es exponer las sonoridades establecidas ya que el aspecto motivico es determinado por la utilización de los instrumentos y el interés tímbrico de la pieza en general.

6.5 Plasma

Plasma es la última obra del ciclo de composiciones realizadas para este trabajo investigativo. Esta obra posee un carácter conclusivo dentro del ciclo de obras, haciendo una mirada retrospectiva del estudio realizado. Por esta, y otras razones, presenta similitudes con *Ofrenda*, la primera obra compuesta. Como *Ofrenda*, *Plasma* también posee un material videográfico que la acompaña, el cual es realizado por el autor durante la composición de la obra. Además, *Plasma* posee un carácter determinado por cierto grado de estatismo dinámico, influenciado por las muestras de las cuales se compone, por la estructuración de carácter simétrico, y por el interés en la fluidez general de la pieza como un recorrido general de principio a fin. En adición, *Plasma* fue compuesta y realizada en México, en ausencia del conjunto instrumental preestablecido para la investigación, lo cual condujo a unos procedimientos compositivos exclusivamente basados en la conjugación de material pregrabado por medio del programa ProTools. De esta manera *Plasma* se perfila como una obra electroacústica, determinada por las transformaciones del material sonoro instrumental, en este caso, aquel que fue obtenido en las sesiones de grabación de las obras anteriores, o aquel que no terminó configurando dichas obras en su resultado final. Por contraste, la obra propone también cualidades especiales que la separan de su compañera inicial y que la acercan a las obras finales del estudio. Por una parte, la obra demuestra una libertad significativa con respecto al sistema relacional, al elaborar su desarrollo armónico-tímbrico de una manera casi exclusivamente intuitiva. Por otra, es de relevancia anotar que esta obra se acerca a las últimas composiciones del ciclo creativo como *Oblicuo*, especialmente en cuanto a la adición de sonidos acústicos que no provienen del universo sonoro del grupo instrumental determinado para la investigación.

Teniendo en cuenta las características del material sonoro, y las intenciones compositivas que dieron forma a la obra, se desarrollaron procedimientos creativos que permitían la reconfiguración y transformación tímbrica de las muestras sonoras, con el fin de procurar una nueva perspectiva estética a los resultados que producían los sonidos acústicos. Entre los procedimientos compositivos más recurrentes de la

obra encontramos las reconfiguraciones temporales; por ampliación y por reducción temporal, los filtros, la retrogradación de las muestras de manera individual o por conjuntos, y la eliminación de los ataques de algunos de los sonidos pregrabados. También fueron utilizados sonidos con síntesis granular, y algunas sonoridades electrónicas anteriormente utilizadas, en especial, las relacionadas a *Encuentro*.

Entre las muestras fundamentales para la composición de la obra que no provienen del grupo instrumental, se encuentra un sonido F#2, de tuba. También, y de mayor relevancia, se utilizan unos sonidos pregrabados de instrumentos precolombinos de la cultura Guane de Santander Colombia, que el autor tuvo la oportunidad de estudiar y analizar espectralmente (Mejía, 2012). Entre los recursos obtenidos de los instrumentos precolombinos se utilizó el sonido de dos maracas, y el de un silbato de hueso que era utilizado de manera monotónica. Este sonido del silbato prehispánico es la base sonora de *Plasma*, y la razón que da su nombre a la composición, ya que la utilización de este material remite a una relación socio musical etérea, que actúa en cierta medida como un llamado al recuerdo, debido a que el instrumento pertenece a una cultura extinta, que deja su huella en la historia y que no es ya una realidad tangible, sino, una transmutación de su existencia a través de la memoria colectiva de sus descendientes, de las reliquias arqueológicas, y de los actos creativos que la reconfiguran en el presente. Por esta razón, el sonido del silbato es el único de los nuevos elementos sonoros incluidos en la obra al cual se le realizó análisis espectral y comparación con los demás tonos del conjunto instrumental. Estos procedimientos se realizaron con el fin de producir un acorde basado en el sistema relacional, el cual es el elemento más relevante de la obra, siendo introducido como componente esencial de los dos momentos climáticos de la estructuración general; el fin de la introducción y el clímax general. El sonido del silbato produjo una conformación espectral de tendencia armónica, exponiendo los cinco primeros parciales (fundamental, octava, quinta, octava y tercera), desde aproximadamente 1431.8 Hz (F6 +42 cents). Después de realizar la comparación con los sonidos del grupo instrumental se produjo el acorde del silbato de hueso con los siguientes instrumentos: doce malta siku tono uno (G3 + 41Cents), Moceño grande tono uno

(F3 + 21Cents), tarka media tono cuatro (C#5 + 46 Cents) , pífano pequeño tono cuatro (A#4 + 40 Cents).

La obra comienza con un sonido aéreo, producido con el violoncello frotado en las clavijas con el arco. Después hace su introducción el sonido de la tuba y sus transformaciones electrónicas produciendo un colchón sonoro que permite introducir y elaborar electrónicamente sonoridades instrumentales, entre las cuales cabe destacar el sonido continuo del tono uno del moceño bajo (F3 + 21Cents), con su primera aparición en el minuto uno con veinte segundos, que a partir de ese momento discute con el sonido de la tuba por medio del enmascaramiento y/o conjugación para producir la textura grave que fluctúa entre estos dos tonos y que se utilizará durante toda la pieza. En el minuto uno con 30 segundos, aproximadamente, comienzan a entrar sonidos construidos electrónicamente con los sintetizadores de encuentro, y para el minuto dos, comienzan a introducirse sonidos instrumentales procesados con síntesis granular. Esta lógica se realiza mientras continuamente desde el inicio de la pieza otros sonidos se van superponiendo y siendo modificados tímbricamente. En el minuto dos se realiza la primera introducción del acorde producido por el espectro del silbato de hueso, sin embargo, dicha aparición es solo un momento de base textural que se diluye y pierde importancia por el relieve elaborado electrónicamente, el cual mantiene un juego rítmico que se pierde con la introducción de la segunda reutilización del material electrónico de *Encuentro*, en el minuto tres con treinta y cinco segundos, y que sirve como puente de conducción al clímax de la pieza. Dicho clímax es introducido como una aglomeración sonora que contiene el acorde del silbato prehispánico, y que va, aproximadamente, desde el minuto cuatro con treinta segundos, y al minuto seis. La pieza termina planteando las sonoridades tranquilas iniciales y concluye al minuto siete con cuarenta y cuatro segundos.

En adición a la construcción sonora, *Plasma* se acompaña de un material de video, que, como la música, sustenta percepciones de continuidad y discontinuidad en su elaboración. Por una parte, todo el material es discontinuo y cambiante en su elaboración y se basa en la distorsión y problema de enfoque de luces de diversos colores en contextos de poca luz, transformados por ejemplo, por el enfoque a través

de vidrios expuestos al agua, distorsiones por cercanía del objeto o problemas de movimiento de la cámara. Sin embargo, estas cualidades visuales producidas por los efectos de cámara se desarrollan a lo largo de toda la pieza, lo que propone una continuidad relativa de la textura visual.

6.6 El conjunto de obras

Este conjunto de obras demuestra que existe un proceso de desarrollo más o menos lineal en la solución del problema planteado en la investigación. Esto se ve reflejado, por ejemplo, en la apropiación de las técnicas instrumentales, o en el manejo del sistema como elemento unitario. Sin embargo, cada una de estas obras es un modo diferente de proponer la resolución al problema, cada una representa una posibilidad de ejecución de la misma idea primordial, acomodadas claro está, a las necesidades del estado de la investigación y a la aprensión del conjunto instrumental y del método armónico por parte del compositor. En *Ofrenda*, por ejemplo, se exploró el manejo del sistema de una manera exhaustiva por su aplicación de las muestras del análisis en la obra y la exclusiva utilización de las relaciones en su construcción tonal. El resultado fue una pieza con significativa auto referencia entre el material básico y la construcción general. *Cuatro Caminos* por su parte demuestra un primer intento de producir una obra musical en el sentido tradicional por medio del sistema planteado, utilizándolo de manera extensiva para continuar con su demostración práctica. Además, *Cuatro Caminos* representa un primer manejo real del grupo instrumental por parte del compositor, y comienzan ya a detallarse elementos foráneos al sistema estudiado. Esto propone que dentro de la tarea compositiva existe la necesidad de encontrar un punto de equilibrio entre el material extraído del sistema de relaciones y un manejo libre e intuitivo de las sonoridades y posibilidades que representan los instrumentos.

Este equilibrio se halla en *Encuentro*, en donde el material del sistema se utiliza como medio de desarrollo de las partes acústicas y electroacústicas, y para la elaboración de la estructura formal. En esta obra el autor realmente logra una primera y verdadera madurez compositiva con los elementos provistos en la investigación.

Las dos primeras obras se encuentran ligadas a la comprobación de las posibilidades del sistema en estudio, y son piezas en las que este ideal de comprobación dicta de manera significativa el resultado final. En oposición, habiendo ya realizado dos ejemplos del manejo del sistema planteado, *Encuentro* se libera de esta necesidad y busca nuevos horizontes del manejo de los instrumentos, planteándose como factible solución el manejo electrónico de los sonidos instrumentales. *Encuentro* es realmente una obra personal en el sentido en que en ella se puede percibir una equidad entre la técnica armónica, el concepto sonoro y la libertad expresiva.

De forma conclusiva, *Oblicuo* demuestra un crecimiento en el entendimiento de las posibilidades expresivas de los instrumentos y del conjunto en general. Además, esta obra propone a su vez las posibilidades de expansión expresivas del conjunto al agrupar otros instrumentos bajo la misma tendencia sonora. Esto demuestra las facultades compositivas del concepto de entonación diversa y del sistema relacional. *Oblicuo* también resalta el desarrollo técnico que caracteriza las obras de este estudio por su conciso manejo instrumental, y un mayor entendimiento de las posibilidades del conjunto instrumental, haciendo por momentos remembranza de las técnicas aprendidas a lo largo de esta investigación. Por su parte, y como última pieza del conjunto, *Plasma* recompone todo lo aprendido, con una mirada hacia lo prehispánico de manera puntual.

A pesar de la singularidad de cada una de las obras en este estudio, estas se ven interconectadas por la aplicación de los métodos armónicos, y por supuesto, por la utilización del instrumental específico. Esto significa que aunque las diferencias entre ellas sean significativas, verdaderamente se puede afirmar que estas cuatro obras representan un conjunto estético definido no solo por un único autor sino por la técnica sonora. Así mismo, es necesario resaltar que el conjunto utilizado ha propiciado este grupo de obras con una personalidad grupal y a la vez, con una personalidad propia para cada una de ellas, lo que demuestra que sería posible continuar construyendo obras a partir de este mismo grupo instrumental o a partir de la incorporación de instrumentos de otro tipo.

7 COMPOSICIÓN SISTEMÁTICA

7.1 Visión etnomusicológica-compositiva

Un sistema de composición musical que pretenda la utilización de instrumentos de diversa procedencia debe ser dirigido, en gran medida, por una perspectiva dual, en la cual la posición del creador se remita, en lo posible, a una práctica etnomusicológica.¹⁶¹ Tal posición permite un acercamiento integral a los instrumentos utilizados, específicamente al manejo que estos tienen dentro de sus grupos tradicionales; a la forma de interpretación, y a las concepciones y creencias que los músicos y constructores tienen sobre sus prácticas.¹⁶²

En este sentido, es necesario replantear el significado de *música* y *composición musical*, así como reevaluar los métodos gnoseológicos y compositivos existentes. Ya que en el medio transcultural existe en todo momento un influjo de conceptos, modelos, influencias estéticas, herramientas y nociones que por supuesto alimentan al individuo creador o a los grupos creadores; resulta imposible entender el fenómeno de la creación sonora en relación con la influencia transcultural desde una visión estática de la creación, o desde una sola perspectiva científica. Así, un sistema etnomusicológico-compositivo contiene todas estas características si lo entendemos desde las relaciones que estas dos áreas del quehacer musical mantienen con áreas como la psicoacústica, la musicología, la filosofía o la semiótica.

¹⁶¹ Pueden realizarse también otros tipos de acercamiento. Se propone esta visión debido a las experiencias del trabajo investigativo.

¹⁶² Una posición etnomusicológica-compositiva ha sido implementada por variados compositores al haber sido influenciados por diversas culturas, propias o exóticas, i.e. Debussy, Bartok, Chávez, Messiaen, Ligeti, Takemitsu, Miki, etc. Sin embargo, existen tres consideraciones fundamentales a tener en cuenta en el examen de las relaciones de influencia transcultural en música. Primero, los compositores no han elaborado sistemas conceptuales propicios para el entendimiento del fenómeno de influencia en la composición musical. Segundo, las condiciones de influencia en el marco etnomusicológico-compositivo del siglo veinte no han sido estudiadas sistemáticamente por medio de procesos compositivos. Tercero, las relaciones de influencia, mostradas por los modelos compositivos de los creadores del siglo veinte demuestran que no ha existido una preocupación real de utilizar las fuerzas tímbricas y tonales provenientes de las culturas estudiadas, las cuales han sido abordadas de manera tangencial.

En relación a su ambiente, el sistema de pensamiento etnomusicológico-compositivo es abierto, ya que la influencia musical, en especial aquella que proviene directamente de las prácticas con los instrumentos musicales o relacionados a estos, es una característica principal. Dicha práctica se presenta como un sistema artificial e ideal, como una construcción simbólica de los complejos procesos ocurridos en la conexión de estos dos campos del quehacer musical. De la misma manera, este sistema responde también a una tendencia dinámica puesto que dentro del mismo existe una necesidad de aprendizaje, adaptación o transformación.

Así mismo, la visión etnomusicológica-compositiva, además de crear nuevas perspectivas musicales, puede también reforzar el desarrollo musical dentro de una cultura específica (Onyeji, 2003:254). Algunas connotaciones de este sistema de pensamiento en relación a la composición derivadas de este trabajo investigativo son:

1. Casi siempre se da en relación a culturas cercanas a la propia cultura del compositor.
2. Las diferencias y las cercanías se diluyen con la tecnología de la información, de la comunicación y de la globalización de los mercados que permiten la compra de instrumentos, libros, y software musicales que desarrollan una nueva cultura musical transcultural.
3. Por lo anterior podríamos inferir que existen grados de cercanía en las aproximaciones culturales. *Coincidentia oppositorum*, y que en música estas cercanías pueden ser implementadas eficientemente en la composición.
4. Permite preguntar; ¿Qué pasa entonces con los conceptos de música, instrumentación, funcionalidad del sonido y las concepciones musicales cuando se trabaja con variadas culturas musicales a la vez?.
5. ¿Qué pasa con los conceptos de comunicación, simbolismo y semiología en la composición transcultural?

6. Existe ahora un cambio de paradigma que une prácticas que tradicionalmente se han mantenido separadas: compositor-etno-investigador o en su forma recíproca etno-investigador-creador.
7. El desarrollo y entendimiento se sustenta en un proceso dual por medio de la contemplación y la creación (relación analítico-sintética).
8. ¿Es necesario el uso del aprendizaje instrumental y la improvisación, así como la comparación de características musicales, comparaciones tímbricas, motívicas, melódicas armónicas, y semióticas etc. Así como sus posibilidades de interacción transcultural?.
9. El *performance* puede enfocarse en los exámenes de las concepciones artísticas de las culturas musicales en interacción, por ejemplo, en la espacialidad del movimiento, musicalidad, ritualidad o la danza ligada a la producción sonora.

7.2 Sistema como proceso determinante de información

En términos prácticos, la composición musical es el manejo y procesamiento de información concerniente a los aspectos estéticos, comunicativos y técnicos del quehacer sonoro.¹⁶³ Desde este punto de vista, podrían sugerirse varias preguntas que apuntan hacia este mismo proceso de manejo informativo. Por ejemplo, ¿cómo debe ser interpretado un instrumento?, ¿cuál es el resultado estético que se quiere expresar?, y de igual relevancia, ¿cómo utilizar los elementos a disposición para la búsqueda de ese resultado requerido?. Todo esto a partir de un número de probabilidades que tienen que ver con la elección y manipulación de variables que

¹⁶³ Independientemente de la visión de composición que se tenga, ya sea una conceptualización social de la composición, o una posición romántica del compositor como individuo, etc.

por lo general se sitúan dentro de un corpus músico-cultural específico (Pareyon, 2011:210).¹⁶⁴

Sin embargo, al examinar la posibilidad de que ese corpus sea expandido, por ejemplo, a través de la utilización de influencias foráneas al propio corpus cultural del compositor, como todos aquellos procesos que impliquen tanto aprendizaje de nuevos elementos como manipulación, interacción o creación de —y con— nuevos conceptos, existe la tendencia¹⁶⁵ hacia un enfoque compositivo que conlleva con mayor fuerza a la noción de probabilidad y elección dentro de la utilización del conjunto de información existente,¹⁶⁶ lo cual refuerza la idea de Meyer (1961:62) de que los procesos probabilísticos se presentan como una característica primordial de los procesos compositivos, común a todos los sistemas musicales.¹⁶⁷ Esto permite también exponer que la aproximación a nuevos materiales o procedimientos implica alejarse de las prácticas compositivas “naturales”,¹⁶⁸ formulando cuestionamientos operacionales sobre el manejo de estos de una manera más explícita que cuando se tiene dominio sobre los mismos. Sin embargo, dicho manejo de los nuevos elementos compositivos se sustenta también en ideas preconcebidas de lo que es “coherente”, “bueno” o “aceptable”, bajo reglas de comportamiento específicas que no necesariamente constituyen ya un elemento de dicho corpus cultural primario, pero que sí se ven influenciadas por éste cuando se da la intersección de variados sistemas culturales de percepción musical. Así, el posible uso de materiales—aún aquellos que pueden ser totalmente nuevos desde la perspectiva de una cultura u otra—bordean áreas limítrofes en las cuales se puede convertir en un problema definir la

¹⁶⁴ “In the style of composition, improvisation, or musical performance, the probabilistic source is always situated ‘somewhere’ within a cultural corpus” (Pareyon,2011:210).

¹⁶⁵ Basado en las experiencias con el grupo de diversa afinación y las experiencias de interacción de múltiples sistemas musicales a la vez.

¹⁶⁶ Dicha tendencia también se muestra en los procesos realizados dentro de los “límites” del corpus cultural del compositor, pero la tendencia probabilística se enfatiza cuando se sale de estos.

¹⁶⁷ “While recognizing the diversity of musical languages, we must also admit that these languages have important characteristics in common. The most important of these, and the one to which least attention has been paid, is the syntactical nature of different musical styles. The organization of sound terms into a system of probability relationships, the limitations imposed upon the combining of sounds and so forth are all common characteristics of musical language.” (Meyer, 1961:62).

¹⁶⁸ Por prácticas naturales se entienden aquellas que han sido aprendidas durante largo tiempo, que provienen de un corpus cultural específico, o a las cuales el compositor se remite de manera implícita en su práctica compositiva cotidiana.

procedencia de los elementos creativos dentro de la nueva realidad musical del compositor.

Tal situación se acrecienta con la utilización de múltiples sistemas musicales a la vez; es decir, cuando la relación con los materiales se complejiza a partir de la multiplicación de las posibilidades. En este caso, la noción compositiva como manejo de información, y la elaboración de procesos que permitan manejar la información existente en el proceso compositivo se convierte en un elemento primordial del quehacer creativo. Al exponerse el compositor a la multiplicidad de elementos —que no necesariamente se saben tratar en conjunto— la preocupación principal es la elaboración de un medio que permita encontrar cierto tipo de manejo de información de manera común, sobre la cual poder crear las obras que se proponen componer, generando así “nuevas preconcepciones” de la composición musical y sus procesos.

7.3 Jerarquía de los materiales y las relaciones

Otro proceso necesario en la utilización de variados sistemas musicales a la vez, que convive de manera intrínseca con la existencia de relaciones sonoras, es la jerarquización de los materiales. Dicha práctica facilita el manejo de la información, y puede concebirse sobre cualquier aspecto musical que interviene en la composición, proponiéndose a partir de los intereses del compositor en relación a las influencias que este experimenta. En esta investigación, por ejemplo, el timbre se presenta como un elemento de mayor relevancia que el ritmo en dicha jerarquización. Así mismo, dentro de las características tímbricas los elementos como el contenido espectral del ataque poseen una jerarquía diferente a la otorgada a los parciales de mayor amplitud en el espectro estático de los sonidos. Estas diferencias en la relevancia de los materiales poseen un carácter organizativo y su influencia en el desarrollo procedimental compositivo no es obligatorio, pero sí utilizable.¹⁶⁹ De esta manera, los cuatro órdenes de jerarquía expuestos en el sistema

¹⁶⁹ Esto se debe al carácter transitivo de las relaciones. Véase la sección de relaciones del capítulo siete (Páginas 6 y 7).

relacional propuesto¹⁷⁰ representan un punto de partida para la jerarquización de otros elementos dentro del timbre y fuera de este, los cuales pueden ayudar a utilizar los instrumentos en la composición musical.¹⁷¹

La jerarquización en el sistema propuesto es similar a la encontrada en otros sistemas tonales, en los cuales se construyen acordes y escalas basados en parte del contenido espectral, particularmente en los armónicos. Sin embargo, la construcción de escalas no puede ser una finalidad del sistema propuesto, ya que las relaciones están predeterminadas por los instrumentos y sus escalas, por esto, toda creación acordal debe estar sujeta a los mismos.

Todo lo anterior nos lleva a pensar que además de una jerarquización armónica, en el sentido clásico de la palabra, también existe un tipo de jerarquización compositiva, que posee más elementos de gusto y elección en función de la obra como tal, es decir una supra jerarquización a la cual la jerarquización armónica responde. Dicha característica también es encontrada en otros sistemas musicales, en los cuales los componentes actúan en función del gusto y la elección.¹⁷² Sin embargo, de manera práctica, la supra jerarquización de elementos se plantea con mayor relevancia en el momento de la utilización de variados sistemas musicales a la vez, su importancia reside particularmente en la facultad de organización de información nueva o de difícil manejo en la intersección de culturas musicales variadas.

¹⁷⁰ Recuérdese la jerarquización propuesta por el sistema armónico relacional en el capítulo tres: primer orden cuando coinciden fundamentales, segundo orden cuando coinciden fundamentales con otros parciales, tercer orden cuando coinciden parciales no fundamentales, cuatro orden cuando no existen coincidencias.

¹⁷¹ Por ejemplo, en *Encuentro* se utiliza la jerarquía para construir ciertos acordes pero también se prioriza en esta obra la cualidad perceptual del timbre como un todo, intentando imitar la percepción tímbrica de un sonido, o por otra parte, transformar dicho timbre, el cual va a ser acompañado también por los acordes o tonos extraídos del mismo, pero ya de una manera al menos equitativa con otros procesos de imitación de carácter electrónico, demostrando así otros medios de jerarquización, que provienen más del gusto o el interés compositivo que de las relaciones específicas extraídas del análisis. De esta manera se muestra una organización que prioriza por ejemplo, la imitación o las dinámicas, o en ciertos casos en donde se presenta la tendencia de utilizar de manera explícita una forma no jerarquizada de las relaciones, es decir, cuando se utilizan todos los tonos de manera independiente a sus órdenes, existe la tendencia a jerarquizar por otros medios como la textura, el propósito musical de la sección, o la libertad interpretativa, por lo menos al mismo nivel de relevancia —o en algunos casos más— que los acordes planteados por las relaciones tonales.

¹⁷² Véase el apartado de gusto y elección.

7.4 Relaciones

Una de las necesidades ante la multiplicidad de sistemas musicales es encontrar relaciones tangibles de algún tipo¹⁷³ que permitan el manejo compositivo de las probabilidades existentes. Las relaciones armónicas encontradas entre los espectros de los tonos de los instrumentos por medio del análisis tímbrico en sistema armónico relacional propuesto,¹⁷⁴ demuestran que sí es posible encontrar coincidencias frecuenciales o en escala mel, aún en casos donde no se comparten centros tonales. Estas coincidencias se traducen en formaciones acordales, o en procesos formales que ayudan a construir las obras musicales, sin que el tipo de orden que estas presentan sea un factor excluyente para dicha generación de elementos musicales. Por ejemplo, un acorde puede estar construido a partir de la intersección de relaciones de diferente orden, lo cual multiplica el número de posibilidades de construcción armónica y relativiza dicha elaboración basando las decisiones finales de construcción no solo en el contenido explícito de las relaciones encontradas sino en fenómenos como el gusto y la elección de materiales. De la misma manera las relaciones encontradas implican también formaciones instrumentales específicas, en el sentido en que los acordes son exclusivamente ejecutables por un grupo particular de instrumentos en un orden único, haciendo que la conjunción armonía-timbre¹⁷⁵ se cumpla de manera explícita y no transformable.

La manera coincidente de las relaciones armónicas presentadas por el sistema propuesto puede ser comprendida también por medio de la teoría de conjuntos, debido a que las relaciones son, en sí mismas, conjuntos de agrupación, que se plantean en función de sus particularidades grupales y sus posibilidades de interacción. Así, las relaciones dentro de una escala de valores, en este caso de

¹⁷³ Es decir aquellas que se fundamenten en elementos cuantitativos o cualitativos replicables o analizables, por ejemplo, la similitud en patrones rítmicos o melódicos, en este caso concordancias tímbricas, por ejemplo; la concordancia de parciales.

¹⁷⁴ Véase el capítulo tres: exposición del sistema propuesto.

¹⁷⁵ Concepto proveniente del espectralismo. Véase por ejemplo: Fineberg (2000:82), Rose (1996:7).

alturas tonales, tanto frecuenciales como en escala mel, se presentan con carácter *binario y simétrico*:¹⁷⁶

$$xRy \Rightarrow yRx$$

De la misma manera, podemos afirmar que las relaciones encontradas poseen también carácter *transitivo*,¹⁷⁷ puesto que sugieren entre ellas una cadena de interacciones que puede expandirse por todo el conjunto de tonos:

$$aRb \wedge bRc \Rightarrow aRc.$$

En este sentido, dicho carácter de relación sugiere la conectividad de tonos de diversos órdenes o jerarquías, y por esto, una ausencia de la cualidad jerárquica desde un punto de vista exclusivo de la teoría de conjuntos. Sin embargo, las características de los tonos musicales y su construcción frecuencial sugieren de cierta manera una jerarquización implícita, que conlleva a priorizar la fundamental sobre otros parciales. Esto nos permite proponer que la jerarquización del sistema no es de tendencia matemática, sino de característica tímbrica.

Además, podemos decir que estas relaciones presentan también un carácter *no reflexivo*, puesto que de manera armónica un tono no puede compositivamente relacionarse consigo mismo:

$$(x, x) \notin R$$

A pesar de poseer esta cualidad desde el punto de vista del conjunto de relaciones, en la práctica musical los tonos pueden ser relacionados consigo mismos, o con elementos provenientes de sí mismos, cuando son imitados o reelaborados por medio de diversos procesos en el ámbito electrónico, por lo cual la adición de este tipo de

¹⁷⁶ Una relación binaria es simétrica cuando un elemento x de un conjunto A posee una relación R con otro elemento y , el cual a su vez presenta el mismo tipo de relación con el primero. Es decir: $(x, y) \in R \Rightarrow (y, x) \in R$. De otra manera: $\forall x, y \in A, xRy \Rightarrow yRx$.

¹⁷⁷ Una relación es transitiva si un elemento se relaciona con un segundo elemento y este a su vez se relaciona con un tercer elemento. Sean $A = \{a, b, c\}$, $aRb \wedge bRc \Rightarrow aRc$.

procesos compositivos rompe de forma práctica el carácter *no reflexivo* de las relaciones del sistema.

7.4.1 Relaciones y Tendencia dinámica del sistema en cuanto a la posibilidad de elección

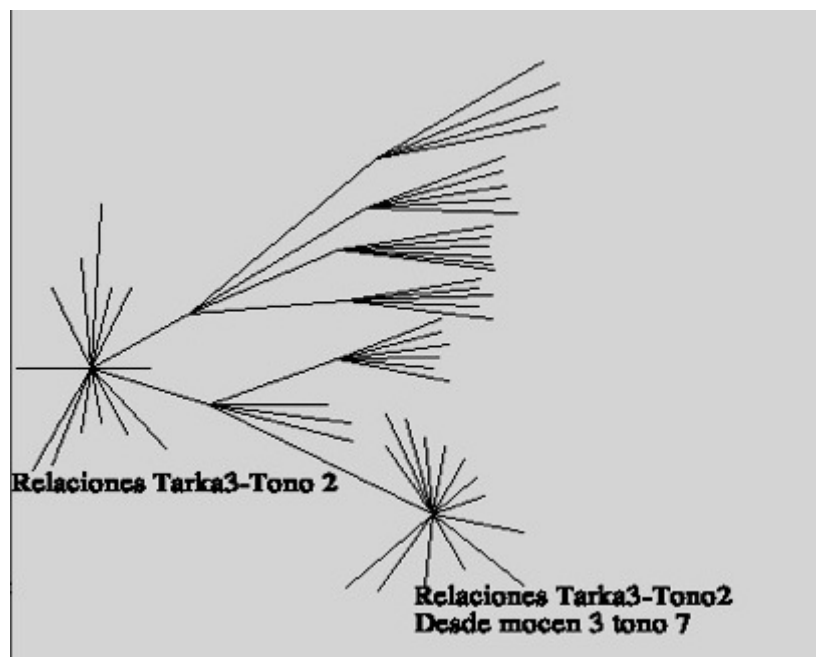


Fig. 44: Dinámica de las relaciones de la tarka grande. Solo tono dos de catorce relaciones posibles. Este diagrama de árbol recuerda los diagramas de bifurcación de los sistemas dinámicos.¹⁷⁸ También a los árboles de elección probabilística, o los sistemas Lindenmayer.

Por cuestiones de facilidad y espacio este diagrama no muestra todas las relaciones subsiguientes en la segunda bifurcación. Tampoco las relaciones existentes entre los tonos subsiguientes, lo cual solo complejizaría el diagrama.

Así como la no linealidad es una interpretación de las tendencias operacionales de los fenómenos naturales, también es una característica presentada en los fenómenos sociales y particularmente de interés, los fenómenos creativos musicales. En esta investigación dicha dinámica se ve reflejada en el fenómeno del aprendizaje, y en los procesos de elección en el momento creativo. Tal particularidad se relaciona también de manera explícita con el conjunto de posibilidades en el manejo del material, en

¹⁷⁸ Un diagrama de bifurcación es una representación de las posibles soluciones de un sistema dinámico en función de sus parámetros; contiene información útil para describir las dinámicas del sistema.

particular, con la manera transitiva de las relaciones, característica a la cual se debe la posibilidad de crear sonoridades complejas. Por ejemplo, la figura 41 demuestra la relación existente entre un tono de un instrumento —un punto compositivo inicial en la construcción de acordes o formas, en este caso la tarka tres tono dos— y solo dos de sus coincidencias en la escala mel, así como también una posible relación de este tono con las coincidencias subsecuentes presentadas en sus tonos coincidentes. En este diagrama no se ha tenido en cuenta la referencia jerárquica de las relaciones, ya que esta no afecta de manera específica el número de combinaciones existente, es decir las posibilidades de relación acordal. Dicho número de relaciones y su estructura expone un complejo modelo de determinación de posibilidades combinatorias, proponiendo así una tendencia a la complejidad, y eliminando la linealidad específica como único posible resultado.¹⁷⁹ Esto demuestra una tendencia dinámica¹⁸⁰ del sistema, puesto que a pesar de unas condiciones iniciales particulares, los resultados, por factor de las posibilidades constructivas en la agrupación tonal, pueden llegar a ser muy diferentes en diversos casos.¹⁸¹

7.5 Iteración de componentes y sentido musical

Esta gráfica (Fig.1) muestra además el fenómeno de iteración¹⁸² en las funciones de relación del sistema, expone el hecho de que la bifurcación inicial de las relaciones de la tarka se repite de manera exacta, al observar recíprocamente las relaciones de sus tonos. En este caso se hace explícita la iteración existente en la relación del tono dos de la tarka tres con el tono siete del moceño tres.¹⁸³ Debido a que el sistema

¹⁷⁹Característica de los sistemas no lineales.

¹⁸⁰Los sistemas dinámicos son aquellos en los cuales el estado del sistema evoluciona en el dominio temporal. En este sentido aspectos como el aprendizaje, la elección y la multiplicidad de posibilidades pueden determinar los resultados.

¹⁸¹Sin embargo, es necesario notar que su composición básica es expresada también por las relaciones lineales entre los tonos y su configuración cíclica. Esto, en cierta medida, fue anticipado por Xenakis (1992:242): “En las antiguas tradiciones musicales con escalas, tanto como en aquellas de resonancia de cuerdas y tubos, también condujo a funciones circulares y sus relaciones lineales”. “In music ancient traditions of scales, as well as those of string and pipe resonances, also lead to circular functions and their linear combinations” (Xenakis, 1992:242).

¹⁸² La “iteración o repetición” es un fenómeno fundamental en el proceso de construir elementos musicales (Manaris y Brown, 2014:125).

¹⁸³La cual siempre se expone de la misma manera, haciendo que el fenómeno de iteración en las relaciones se produzca de manera explícita y lineal, sin embargo, la utilización de esta cualidad no posee una tendencia lineal dentro del sistema.

relacional posee similitudes con los sistemas tonales tradicionales, y en cierta medida con los sistemas seriales, esto permite pensar que todos los sistemas musicales —aún los sistemas seriados o los procesos improvisatorios— poseen variados grados de iterabilidad, haciendo esta una característica primordial de la música en la cual se pueden fundamentar, por ejemplo, la utilización recursiva de armonías, modelos melódicos, modelos dinámicos o, en sí mismos, la iterabilidad de los procesos compositivos o la concepción de iteración como factor estético. Esto puede sugerir también que los modelos melódicos y armónicos reiterativos en la música son una característica propia, o resultado específico del manejo de la información,¹⁸⁴ tanto o más que una necesidad de sentido comunicativo explícita, la cual genera coherencia morfológica al aplicar y reelaborar los procesos de iteración encontrados dentro de las mismas estructuras sonoras.¹⁸⁵

7.6 Economía operacional

Existe una característica importante en el proceso compositivo con los instrumentos planteados: no todas las posibilidades de los instrumentos fueron utilizadas de manera total en la composición de las obras.¹⁸⁶ Lo cual nos lleva a pensar en el sentido de una economía de utilización de los elementos musicales y las relaciones armónicas. Por ejemplo, al revisar en *Cuatro Caminos*¹⁸⁷ nos encontramos que los tonos de los instrumentos fueron utilizados más o menos en una relación de 0.5 en cuanto al número total de posibilidades tonales expresadas en estos, por ejemplo:¹⁸⁸

La marimba, 18 tonos. Utilizados solamente 11. Es decir $11/18=0.61$ o $18/11=1.636$.

El pífano dos, 14 tonos. Utilizados 10. Es decir $10/14=0.71$ o $14/10=1.4$.

El moceño 3, 12 tonos. Utilizados 9. Es decir $9/12=0.75$ o $12/9=1.33$.

El siku sanká 12 . 12 tonos. Utilizados 6. Es decir $6/12=0.5$ o $12/6=2$.

¹⁸⁴ Véase: Pareyon (2011:207-209).

¹⁸⁵ Entiéndase también que en cierto sentido, el concepto de iteración se presenta también en el material de los espectros sonoros al duplicar los parciales, por ejemplo, las octavas.

¹⁸⁶ Téngase en cuenta que estos análisis fueron realizados de manera posterior a la composición de las obras y la utilización de los instrumentos y sus tonos, no fue en ninguna medida ligada a ninguna proporción de manera *a priori*.

¹⁸⁷ Una obra que pretende analizar las capacidades armónicas del sistema en cuanto a sus relaciones y posibles acordes.

¹⁸⁸ Solamente contando relaciones cuando aparecían después de otro tono diferente, no cuando se repiten de manera inmediata, es cuando se trataban de examinar de una forma relacional.

Relaciones interesantes si tenemos en cuenta que el número de notas de una escala diatónica y su relación con la escala cromática es de $7/12=0.58$ o $12/7=1.71$. Si contamos la octava como parte de la escala diatónica entonces tenemos $8/12=0.66$ o $12/8=1.5$. Estas cifras se aproximan curiosamente al número áureo (1.618), y se plantea de manera interesante en el trabajo investigativo ya que de alguna medida las relaciones del sistema propuesto son relaciones tonales, similares a las encontradas en la construcción de las escalas diatónicas, lo cual también viene reforzado por el hecho de que algunos instrumentos poseen un carácter diatónico. Sin embargo, para los instrumentos cromático-pentafónicos (moceños), y otros con diferentes características (marimba) esta proporción parece también aproximarse a la proporción áurea, aunque en menor grado que en los instrumentos “diatónicos”.

Por otra parte, en *Ofrenda* el número de tonos utilizados por instrumento en relación a sus capacidades tonales fue mucho menor. Esto se debe en gran medida a que *Ofrenda* es un drono, tendencia musical en la cual existe la necesidad de utilizar menor cantidad de material tonal por espacio de tiempo:

Tarka 1,14 tonos. Utilizado 1. Es decir: $1/14=0.07$ ó $14/1=14$.
Tarka 3,13 tonos. Utilizados 2. Es decir: $2/13=0.15$ ó $13/2=6.5$
Pífano 1, 13 tonos, Utilizados 2. Es decir: $2/13=0.15$ ó $13/2=6.5$
Siku Blanco 1, 12 tonos. Utilizado 1. Es decir: $1/12=0.08$ ó $12/1=12$
Siku 11 sankas, 11 tonos. Utilizado 1. Es decir: $1/11=0.09$ ó $11/1=11$.

Esto puede implicar que la economía operacional se refiere también al tipo de música que se interpreta con los instrumentos, al estilo musical, a la facilidad de interpretación de los instrumentos y sus tonos, y a sus cualidades combinatorias que están relacionadas con el conocimiento que se tenga de los instrumentos.

Así mismo, es interesante observar también que al examinar el número de instrumentos que fueron utilizados en las obras y el número total de instrumentos, la relación posee también un factor más o menos definido:

En *Ofrenda* 8 instrumentos,¹⁸⁹ de 20: cantidad de utilización de instrumentos de $8/20=0.4$ o $20/8= 2.5$.

En *Encuentro* 9,¹⁹⁰ de 20¹⁹¹: Una cantidad de $9/20=0.45$ o $20/9= 2.22$.

Por otra parte, al examinar el conjunto de tonos utilizado en *Cuatro Caminos*, y las relaciones de frecuencia de aparición de las notas, estas siempre respondían a una división que pertenecía a una de las siguientes proporciones $1/5$, $1/4$, $1/3$, $1/2$, $1/1$, con relación al mayor número de veces en que una nota era utilizada. Esto nos lleva a recordar las proporciones de la ley de Zipf,¹⁹² con la salvedad de que las frecuencias de utilización no correspondían a un solo carácter dentro del conjunto tonal de un instrumento sino a grupos de caracteres del mismo.¹⁹³

En el moceño 3, por ejemplo:

(B3 y C4), cinco apariciones c/u. Mayor número de apariciones extraídas, es decir=1.

Ocurrencia $5/5=1$.

(F#3, F4,C5), cuatro veces c/u. Ocurrencia $4/5= 0.8$.

(F#4, F3), dos apariciones c/u. Ocurrencia $2/5= 0.4$.

(G3, A#5) una aparición c/u. Ocurrencia $1/5= 0.2$

En la marimba por ejemplo: con relaciones $1/1$, $1/2$, $1/3$, $1/4$.

(F#3), cuatro apariciones. Mayor número de apariciones extraídas. $4/4=1$.

(C4,A#4), tres apariciones c/u. Ocurrencia $3/4 =0.75$.

(D3,F3,C#4,D4), dos apariciones c/u. Ocurrencia $2/4 =0.5$.

(G3,B4,G#5), una aparición c/u. Ocurrencia $1/4 = 0.25$.

¹⁸⁹ Para *Ofrenda*: moceño 3, moceño 2, siku12 sanká, siku11 sanká, Siku blanco 1, tarka3, tarka 1, pífono1.

¹⁹⁰ Para *Encuentro*: Siku Blanco 1 y 2, moceño 3, tarka 3, metalófono, marimba, percusión, wankara y computadora.

¹⁹¹ Contando la computadora y la percusión indeterminada (sin contar bombo y wankara que ya son tenidos en cuenta como instrumentos aparte). Téngase en cuenta también que estas obras fueron realizadas cuando no se había incluido el cello al grupo musical.

¹⁹² Véase: Pareyon (2011:216).

¹⁹³ En este caso también se hace la salvedad de que solamente fueron contados el número de apariciones de los tonos cuando provenían de otro tono y no cuando se repetían de manera rítmica ellos mismos.

7.7 Procesos compositivos en relación al sistema armónico

7.7.1 Apropiación del material y creciente libertad compositiva en relación al aprendizaje

La utilización de nuevas relaciones instrumentales y la exposición a su diversidad tonal significó, en muchos sentidos, aprender música de nuevo, en especial aquellos aspectos que influyen directamente las prácticas compositivas. Sin embargo, un aprender a componer a partir de la estructuración misma de las reglas que engloban el proceso creativo. Dichas reglas, por la característica del grupo instrumental no se presentaban *a priori*, sino, posteriores a una primera determinación de cómo abordar la problemática de relación del grupo instrumental. Así, tales reglas auto impuestas fueron creadas explícitamente para el manejo de una situación donde confluyen variados sistemas musicales, y la cual se presentó de manera abrupta ya que esta no se gestó progresivamente en el sentido del aprendizaje de una música en una cultura específica, sino de forma experimental, en una postura *sui generis* para el compositor. Esta situación, que implica la búsqueda de una forma relacional efectiva, se conforma en primer paso a partir de una perspectiva cuantitativa de la composición que permite abordar la problemática de manera inmediata.

Por otra parte, el paso del tiempo, la aprensión de los instrumentos, y sus técnicas de interpretación, significaron cambios en el manejo de los mismos. Este proceso natural se da cuando existe un mayor grado de aprensión de los materiales, haciendo que también exista una mayor capacidad de manejo de los mismos, y una mayor libertad en las decisiones compositivas en relación de las normas estrictas de función que provienen del sistema planteado en principio. Es decir, se genera en cierto sentido un cambio de necesidades, entre un modelo casi estrictamente sistemático en el manejo de las relaciones tonales, a un modelo más libre en el manejo de las mismas. Por ejemplo, en *Ofrenda* existe gran rigidez, y todas las relaciones son explícitamente extraídas del sistema.¹⁹⁴ *Cuatro Caminos* posee un grado de libertad

¹⁹⁴ Donde las relaciones utilizadas son exclusivamente aquellas provenientes de los resultados.

tímido, pero significativo,¹⁹⁵ y en *Encuentro* existe ya un amplio grado de libertad en los manejos tonales, en este caso basado también en la utilización de nuevas herramientas compositivas que permiten otras perspectivas diferentes a las planteadas al principio del proceso investigativo.

En este sentido, la apropiación del material significó también un cambio de perspectiva, entre una preocupación cuantitativa a una necesidad cualitativa en el manejo de los materiales y la instrumentación. Por supuesto la utilización del material cuantitativo no pierde en totalidad su valor, pero se hace menos relevante, puesto que las relaciones ahora, en *Encuentro* por ejemplo, se utilizan más en función de la exploración tímbrica de manera comparativa o imitativa. De la misma manera los conceptos de timbre que provienen de los instrumentos cobran un valor especial, por ejemplo, la búsqueda de imitaciones de los sentidos o contextos de timbre de las culturas musicales de las cuales provienen los instrumentos. De esta manera nace una nueva preocupación por el manejo de los materiales, y se permite adicionar elementos de otros sistemas de pensamiento musical como por ejemplo el ámbito electrónico.¹⁹⁶ Así, la utilización del timbre por medios electrónicos cobra un papel más relevante dentro de la estructura de la obra y complejiza el acto creativo ya que se adiciona un nuevo pensamiento sistemático a la composición.

7.7.2 Gusto y elección

El gusto y la elección forman una parte determinante del proceso compositivo, que según Rousseau (2007:311) “es el arte de poner en práctica los principios de la especulativa [...] de tal modo que el todo produzca en el oído el efecto que uno se ha propuesto”. Para Bourdieu (1984:56), desde la mirada social, “los gustos (i.e. preferencias manifiestas) son la afirmación práctica de una diferencia inevitable[...] cuando tienen que ser justificados, son afirmados de manera puramente negativa, por

¹⁹⁵ En especial en los manejos melódicos y rítmicos.

¹⁹⁶ Si bien este elemento fue utilizado en *Cuatro Caminos*, su utilización fue realizada de una manera algo tímida y sin un sentido real de las posibilidades tímbricas del nuevo medio, fue utilizado más como un efecto. Por el contrario, en *Encuentro* la utilización es más significativa en cuanto a que genera nuevas perspectivas de agrupación y se refiere de manera más específica al timbre como elemento compositivo.

el rechazo de otros gustos. En asuntos de gusto, más que en alguna otra parte, toda determinación es negación”.¹⁹⁷ Esta afirmación es verídica, y particularmente relevante para el proceso compositivo, ya que el gusto juega un papel preponderante en el modo en que se escogen las posibilidades de agrupación sonora que se han de utilizar, por medio del rechazo de otras menos favorecidas por el compositor. Sin embargo, y en cierto sentido de oposición al pensamiento de Bourdieu, tal comportamiento frente a dicha elección no solo se manifiesta por un efecto socio-educativo de elección, sino que juegan un papel primordial elementos técnicos del arte compositivo como la practicidad del material; la facilidad de interpretación de los tonos, el número de relaciones que estos poseen entre sí, o las cualidades sonoras de las relaciones encontradas. Las cualidades tímbricas de los tonos, por ejemplo, actúan en función de adición o sustracción de un determinado instrumento o tono de una sección, ya que no necesariamente cumplían con las cualidades buscadas, o por el contrario, dichas relaciones o tonos generaban la necesidad de una sección dedicada exclusivamente a la manipulación de un timbre específico o las relaciones de un tono en particular.

De esta manera, el gusto compositivo presupone un ejercicio que posee, además de sus cualidades sociales intrínsecas, un elemento determinante complejizado por la interacción de factores estéticos, técnicos y sociales que permiten pensar que el gusto y la elección pueden ser vistos analógicamente como atractores¹⁹⁸ dentro del sistema (utilizando el término de manera abierta y dependiente de su funcionalidad de cambio direccional en el proceso creativo), debido a que las elecciones manipulan de manera determinante las ‘trayectorias’ compositivas, delineando las finalidades del sistema desde lo tonal, lo formal, y lo dinámico, dando así variedad al proceso compositivo *in extenso*. Esta cualidad, estrechamente ligada a la intuición, es

¹⁹⁷ Tastes (i.e. manifested preferences) are the practical affirmation of an inevitable difference [...] When they have to be justified, they are asserted purely negatively, by the refusal of other tastes. In matters of taste, more than anywhere else, all determination is negation”(Bourdieu,1984:56).

¹⁹⁸ El concepto de atractor es extraído de la física. Un atractor es el estado, relacionado al conjunto, al que el sistema evoluciona después de un tiempo suficiente. Por ejemplo, Crowe (2004:93), expone que “La organización desorganizada de los atractores extraños es crítica en la creación de orden y de nueva forma en otros sistemas[...] La música, en su misma esencia, es fundamentalmente un sistema no lineal y dinámico.”

primordial cuando se desarrollan sistemas personales de construcción musical o cuando se elaboran tratamientos particulares de una estética o técnica específica.

Este es el principio fundamental por el cual, siendo la finalidad creativa del sistema siempre la misma; producir obras musicales, en la práctica el resultado generativo propone diferencias, elaborándose siempre una obra diferente, aun cuando se utilizan los mismos instrumentos, los mismos tonos y las mismas relaciones sonoras. Por supuesto esta cualidad es general para cualquier dominio en el cual se manipula material por medio de procesos creativos, como en el caso generalizado de la composición musical en todos los sentidos, y el resto de actividades creativas en el hombre.

Desde otra perspectiva, podemos afirmar también que dichos atractores se encuentran ligados al aprendizaje y al funcionamiento del sistema en cuanto a experiencia o necesidad creativa. Esto sucede como apropiación de los posibles desarrollos técnicos dentro del sistema, y de los aprendizajes estéticos que de él se desprenden. También, de la apropiación técnica de las posibilidades expresivas del mismo y del conjunto de entonación diversa, puesto que la experiencia y la resolución de problemas varía significativamente el gusto y la elección como procesos determinadores de elecciones compositivas. Por esto es posible entender que el aprendizaje y la apropiación de materiales son también una cualidad que existe en relación del gusto y elección y que se desarrolla de manera cíclica, a medida que la técnica cambia también lo hace el gusto y viceversa, lo cual, dentro del sentido general del sistema, propone una transfiguración del gusto y la elección a partir de la creación, convirtiéndose en un proceso de autopoiesis.

7.7.3 Acordes

La formación de los acordes por medio de las comparaciones de los parciales primordiales de los espectros permite la unión de diversos instrumentos con características tonales variadas, esto se hizo latente desde el principio del proceso compositivo, el cual demostró abundantemente que la hipótesis planteada en la

investigación resultó ser positiva. Por ejemplo, desde un principio de la composición de *Ofrenda*, el material relacional disponible fue abundante, y las decisiones formales y texturales se basaron primordialmente en las cualidades de los tonos grabados en los análisis instrumentales. En *Cuatro Caminos* el caso fue similar, con la diferencia que en esta obra las decisiones formales se dieron con mayor especificidad sobre las relaciones existentes entre los tonos, es decir, sobre los acordes extraídos de las comparaciones.

Sin embargo, estas uniones acordales que plantea el sistema relacional también eliminan, desde una perspectiva estricta de la utilización de los procesos propuestos,¹⁹⁹ las utilidades acordales tradicionales dentro de las culturas musicales de las cuales provienen los instrumentos,²⁰⁰ por ejemplo, al no permitir una formación paralela de las familias instrumentales entre los primeros órdenes de jerarquía del sistema.²⁰¹ Sin embargo, dichas formaciones “tradicionales” pueden perfectamente ser acopladas dentro de la obra musical y dentro del sistema, teniendo en cuenta la cualidad jerárquica a la cual pertenecen, en este caso al cuarto orden de jerarquía.

Por otra parte es innegable que el trabajo jerarquizado de las relaciones entre los parciales de los timbres abre una nueva posibilidad a la formación de grupos instrumentales, una que en cierto sentido se remite a una forma “tradicional” de la armonía en cuanto a que existe en esta cierta tonalización basada en la función de los armónicos y en cierto punto en la utilidad de escalas.²⁰² Sin embargo, esta tonalización no responde de manera explícita a la conducción acordal de los sistemas escalares fijos, puesto que no posee dicha jerarquización basada en un modo específico sino que se presenta un tipo particular de polimodalidad para la cual la conducción de los materiales armónicos se presenta en mayor medida a partir de los

¹⁹⁹ Por ejemplo: *Cuatro Caminos*.

²⁰⁰ Desde un sentido purista, la propia formación instrumental novel desafía las dinámicas tradicionales de los instrumentos.

²⁰¹ Como habría sido el caso en las tarkas o en los sikus. En este sentido la utilización exclusiva sería parte de una utilización que se aproximaría al cuarto orden de relación que aun siendo componente del sistema, este se encuentra en el límite del mismo.

²⁰² Desde esta perspectiva podemos decir que el sistema se presenta de manera relacionada a un neopitagorismo moderno.

gustos tímbricos, sin eliminar la posibilidad de proponer movimientos armónicos basados en las escalas existentes dentro del grupo musical.

En cierto sentido relacionado a la transitividad de las relaciones, y al manejo compositivo, el sistema relacional propuesto permite recordar la forma de organización de tonos de un sistema seriado. Esto debido en parte a que las relaciones entre los instrumentos y sus escalas son hasta cierto punto discontinuas. Sin embargo, la elección de los tonos se aleja del sistema serial, ya que es posible en el medio relacional escoger diversas opciones de continuidad, cosa que no sucede con frecuencia, o que no se presenta como una característica específica de los medios seriados.

Así, el tema de la construcción de acordes también conlleva un problema de combinatoria, en el sentido en que esta ciencia estudia las múltiples maneras en que podemos agrupar elementos dadas unas reglas preestablecidas. Por ejemplo, pueden ser utilizados en forma de variaciones, permutaciones y de combinaciones,²⁰³ dependiendo del manejo compositivo.²⁰⁴ En particular, en las obras creadas a la fecha se ha trabajado más el proceso de combinaciones.²⁰⁵ Esta característica se debe en parte a un manejo compositivo en el cual premian las cualidades tímbricas y las exposiciones armónicas sobre el manejo motivico y transformativo de los materiales.

Por otra parte, bajo los términos absolutos del sistema, y los resultados de relación, no era posible una modelización específica de los espectros, puesto que en la mayoría de los casos no todos los parciales de dichos espectros contenían relaciones dentro del conjunto tonal en existencia, por esto se realizaron formaciones provenientes parcialmente de los espectros las cuales no pueden ser denominadas modelizaciones espectrales en el sentido estricto.²⁰⁶ Esta cualidad se debe también a la característica misma de los instrumentos, los cuales en su mayoría presentan

²⁰³ También existen en música: permutaciones circulares, Enumeración y partición (Loy, 2006:306-312).

²⁰⁴ Es necesario explorar más las características combinatorias del sistema.

²⁰⁵ Se denomina combinaciones sin repetición de n a todas las agrupaciones posibles de n tomados de k en donde $k (n \leq k)$. Así, todas las clases de agrupaciones están formados por elementos no repetidos y dos agrupaciones diferentes se diferencian en al menos un elemento, sin tomar el orden como punto de referencia.

²⁰⁶ Técnica utilizada con más regularidad en *Cuatro Caminos*. Véase el capítulo seis.

formaciones tonales diatónicas. Por esto es factible argumentar que con la inclusión de instrumentos con mayores posibilidades tonales (i.e. instrumentos cromáticos o micro tonales), las facilidades de producir modelizaciones específicas se multiplican.²⁰⁷ Esto puede ser también generalizado para todo tipo de acorde. Compositivamente podemos argumentar que los instrumentos con colecciones de tonos con intervalos menores —y mayor número significativo de tonos— pueden actuar como instrumentos pivote, los cuales dan variedad y permiten que el sistema posea una mayor aplicabilidad al aportar un mayor número de conexiones sonoras. En términos generales, estos instrumentos pueden ser los más utilizados dentro de la obra musical, y actúan en muchos casos como los armazones fundamentales de las armonías complejas. Por el contrario, los instrumentos con escalas irregulares presentan una mayor necesidad de conjugarse con instrumentos de intervalos más pequeños y numerosos (i.e. instrumentos pivote) si se quieren relacionar armónicamente. Aunque estos instrumentos de construcción tonal irregular son perfectamente capaces de generar armonías complejas, el número de posibilidades que se dan para que esto suceda tiende a ser menor que en los instrumentos con escalas de intervalos pequeños y regulares.

7.7.4 Forma y relación armónica

La forma se realizó en función de la búsqueda tímbrica, en particular, cobraron importancia las relaciones acordales encontradas y sus cualidades de agrupación, asumiendo relevancia la cualidad transitiva de las relaciones que facilitó la progresión de una agrupación acordal a otra. En este sentido, dicha cualidad adopta un papel similar al que poseen las funciones acordales de la música tonal, específicamente aquellas utilizadas en la armonía funcional. En *Ofrenda*, por ejemplo, esta conectividad se ve de manera explícita en la primera sección en donde nuevos acordes van apareciendo a partir de las relaciones que las notas ya escuchadas poseen.²⁰⁸ Este mismo procedimiento es utilizado en *Cuatro Caminos*, pero su grado de utilización es menor, haciendo de esta pieza una elaboración un poco más flexible debido en parte a la utilización de un mayor número de

²⁰⁷ Se manifiesta con mayor claridad después de la inclusión del cello.

²⁰⁸ Ver análisis de *Ofrenda*, Capítulo 6.

instrumentos y de líneas melódicas de mayor libertad. Por contraste, en *Encuentro* los procedimientos formales apuntan en dos direcciones; por una parte se utilizan las relaciones como andamiaje para la elaboración de la obra. Por otra, las secciones están determinadas de manera más específica por medio de los timbres de los instrumentos, y a través de modelaciones e imitaciones electrónicas de estos de manera puntual. Estos procesos electrónicos ayudan en gran medida a la conformación de la obra ya que al utilizar un menor número de instrumentos, el número de relaciones posibles entre los mismos que entregaba el sistema relacional se reducía considerablemente, haciendo necesario también la utilización libre de las relaciones de cuarto orden de jerarquía.²⁰⁹ En *Oblicuo* por su parte la estructuración se ve determinada también por el elemento tímbrico, pero esta obra presenta también concatenamiento de cadenas de secciones²¹⁰ que responden a la idea tímbrica principal, la cual es recurrente dentro de la obra, pero se manifiesta a través de diversas elaboraciones texturales y dinámicas.

La estructuración de piezas musicales por medio de componentes tímbricos implica así un pensamiento compositivo específico que asume, en cierta medida, la subordinación del elemento formal a la expresión de las cualidades intrínsecas de los sonidos; los ataques, duraciones, componente espectral etc. Sin embargo, la jerarquía de relevancia del timbre puede ser escondida o mitigada por medio de la utilización de otros procedimientos de igual interés para el compositor, o por medio de la aplicación de otras medidas compositivas que resalten otros elementos como la rítmica o las líneas melódicas. En esta investigación por ejemplo, resulta notable que la primera obra fuera una pieza totalmente continua, sin interrupciones de ningún tipo, mientras que la segunda presentara cierto grado de discontinuidad, y que la tercera obra compuesta posea elementos de discontinuidad notables. Esto se debe, por una parte, a la apropiación de los materiales por el compositor, por otra, al creciente interés en explorar los timbres “naturales” de los instrumentos, los cuales

²⁰⁹ Por ejemplo, en la parte de las líneas melódicas grabadas y utilizadas de manera reiterativa.

²¹⁰ La formación de *Oblicuo* es reminiscente de la estructura en cadena propuesta por el compositor Witold Lutoslawski. Esta estructura fue presentada en sus obras *Chain* (cadena), *Chain II* y *Chain III*.

poseen una cualidad percusiva y rítmica que está muy bien aprovechada por los intérpretes tradicionales de los mismos.

7.7.5 Relación micro-macro y autosimilaridad

Es de notar que existe un grado de autosimilaridad²¹¹ entre los materiales primarios y las composiciones, o de los materiales con secciones específicas de las obras. Tal es el caso de *Ofrenda* donde el modelo dinámico de los tonos es igual al modelo formal de la obra completa, en gran medida por una necesidad técnica debido a la utilización de las muestras del análisis para la composición de la obra. Por su parte, en *Oblicuo* se presenta la noción de autosimilaridad particularmente entre la microestructura de los materiales tímbricos primarios y la macroestructura formal, ya sea en las secciones, en la proposición textural, o en la forma general de la pieza. En esta, el concepto general siempre se remite a la utilización de las cualidades tímbricas de los materiales elementales, los timbres “aéreos” en los instrumentos de viento, o en aquellos timbres que simulan la cualidad aérea en los demás instrumentos: la utilización de *col legno tratto* mutado en los violonchelos, y la utilización de las percusiones frotadas con diversos materiales (manos, maderas, etc.). De estos materiales se deducen duraciones, modos de interpretación y dinámicas con el fin de simular a mayor escala el efecto tímbrico particular, o proponer constantemente la relación macroformal con la partícula tímbrica.

En *Encuentro* esta relación se presenta de manera constante. Por ejemplo, las secciones donde los timbres se presentan de manera “percusiva” son también elaboraciones disjuntas desde el punto de vista rítmico. Esta situación ocurre gracias a la interpretación *staccato* de los sikus y a su contraparte expresada por medio de la síntesis granulada. Este efecto se ve reforzado particularmente por el hecho de que este tipo de síntesis permite la reelaboración de los dominios temporales y espectrales del sonido haciendo posible el manejo de las relaciones de las microestructuras y macroestructuras de manera concreta, a través de las configuraciones específicas de la realización electrónica: “Toda complejidad de una

²¹¹ Véase: Pareyón (2011).

aplicación de síntesis granular particular recae en la forma en que este concepto básico es aplicado [...] Dependiendo de la escala temporal en la que opere el control, permitirá la estructuración musical del sonido en el nivel temporal o rítmico (Xenakis, I.) o en el nivel de organización espectral, tímbrica o armónica (Risset, J.-C.)” (Rocha y Eckel, 1995:2).²¹² En oposición, las secciones donde el timbre primario se presenta continuo, como por ejemplo en aquellas en que se utilizan las reelaboraciones electrónicas de los tonos de los sikus blancos, la estructura formal tiende a presentar construcciones prolongadas de continuidad sonora que acentúan la percepción longitudinal del timbre elaborado electrónicamente.

Esta relación es intrínseca a la música que utiliza conceptos de fractalización en sus procesos generativos y a la música espectral, se presenta debido a la importancia que poseen los elementos tímbricos en las obras.²¹³ Si el énfasis relacional fuera otro, por ejemplo, los materiales melódicos, dicha relación de autosimilaridad no se presentaría de manera tan específica, o sería desarrollada de manera diferente sin que dejara de existir una relación de autosimilaridad entre los elementos microfónicos y los macrofónicos. Por ejemplo, en el caso de *Cuatro Caminos*, donde la tendencia recae en el desarrollo de estructuras.

7.7.6 Grado de control compositivo

El grado de control que permite el sistema puede ser total, desde una determinación absoluta de los elementos musicales, basada en la información delimitada por los procesos analíticos, hasta la utilización de los materiales de manera totalmente arbitraria, referenciada al cuarto grado de jerarquía.²¹⁴ Esta dualidad propone de manera explícita una libertad compositiva que aplicada de manera consciente permite

²¹² “All complexity of a particular granular synthesis application lies in the way this basic concept is applied [...] Depending on the time scale the control operates on, it will allow for musical structuring of sound on the level of the temporal or rhythmical (Xenakis, I.) or on the level of spectral, timbral, or harmonic organisation (Risset, J.-C.)”. (Rocha y Eckel, 1995: 2).

²¹³ Por ejemplo, Rose (1996:11-15) explica la relación microfónica-microfonía (*Microphony/Macrophony*) de las entidades rítmicas en las obras de Grisey, particularmente en *Transitoires* (1908-81), donde los análisis sonográficos de diversas formas de interpretación de un contrabajo son usados para proponer una relación de proporcionalidad entre las duraciones temporales de los espectros y aquellas ocurridas en la obra musical.

²¹⁴ Por ejemplo, en *Encuentro*, sección de *glissandi* en los sikus.

elaborar desarrollos sonoros que no necesariamente dependen de la elaboración sistemática, formando por lo tanto alusiones a otras preocupaciones compositivas como la textura o la melodía.

Esta situación que se da en el trabajo investigativo puede también exponer la necesidad de romper con los esquemas sistemáticos preestablecidos, necesidad que como seres creativos poseemos de manera intrínseca. En otras palabras de actuar de cierta forma asistemática. Así, además de utilizar relaciones de cuarto tipo en el conjunto con las otras, existe también la necesidad de crear momentos no preestablecidos,²¹⁵ o elaboraciones que no dependieran en su totalidad del sistema, por ejemplo, las líneas melódicas improvisadas en *Cuatro Caminos* o en *Oblicuo* por ejemplo, cuando se manifiestan momentos en que las preocupaciones creativas se trasladan de lo tímbrico (sin ser abandonado completamente) a lo textural. Esta reutilización y/o modificación de elementos musicales previamente escuchados o utilizados compositivamente es un elemento clave de la creación musical. Sin embargo, dicha práctica se complejiza cuando se realiza dentro de un conjunto de reglas compositivas que poseen, en gran medida, carácter excluyente. Tal es el caso de este trabajo donde por diversas razones se pretende trabajar de manera más o menos estricta apegándose a las reglas preimpuestas.

7.7.7 El sistema y el elemento electrónico

En las obras compuestas se realizan procedimientos electrónicos que van desde la simple reintroducción en la obra de sonidos pregrabados o grabados en la interpretación, como es el caso de *Oblicuo*, hasta la utilización de procedimientos de granulación de los sonidos instrumentales, la elaboración simple de sonidos electrónicos con información procedente de los espectros instrumentales en *Encuentro*, o la mutación sonora en tiempo real de los sonidos instrumentales en *Cuatro Caminos*. Estos procedimientos provienen de la influencia ejercida por la música electrónica y electroacústica, particularmente aquella proveniente de las

²¹⁵ Por ejemplo, la facilidad de improvisación en *Cuatro Caminos* o aquella que se utiliza en *Encuentro*.

corrientes que utilizan la información espectral.²¹⁶ En este sentido la porción electrónica de las obras no propone elementos compositivos novedales a la estética musical sino que funciona reforzando la idea de la búsqueda de soluciones compositivas que permitan la agrupación de medios tonales diversos adicionando frescura y diversidad tímbrica a las composiciones.

Sin embargo, la connotación del medio electrónico dentro del sistema compositivo propuesto posee dos acepciones o funciones primordiales y determinantes pero diferenciadas. La primera es el medio electrónico en función del análisis de los espectros y los sonidos instrumentales. La segunda se concentra en la aplicación de los medios electrónicos en función de la elaboración sonora. El trazado de la línea que divide estas dos funciones de los medios electrónicos se dificulta al observar que la obra musical y su desarrollo, inclusive en los casos netamente instrumentales, no sería posible sin la utilización de medios de análisis espectrales, salvo en los casos especiales en los que la aproximación a la tímbrica se da de manera netamente empírica. Por otra parte la elaboración estética que se le exige a los medios electrónicos requiere que esta se desarrolle ligada a la tímbrica y por consiguiente los procesos de análisis, ya sea en tiempo real o no, están en primera línea de importancia en relación a la elaboración estética.

En este sentido se podría argumentar que el sistema relacional tal y como es planteado por medio de la utilización de análisis espectral es un medio compositivo que se deriva al menos en principio de la corriente electroacústica, y por consiguiente su relación con dicha corriente tiende a ser verdaderamente fructífera. En otras palabras, existe una vasta posibilidad de desarrollo musical en relación a los instrumentos de diversa afinación y los medios electrónicos.

²¹⁶ Según Dodge y Jerse (1997:15), la gran mayoría de programas informáticos utilizados en la composición se pueden agrupar dentro de cuatro amplias categorías: Algoritmos para síntesis de sonido, algoritmos para la modificación de sonidos sintetizados o sonidos muestreados (muestreo), programas que asisten al creador en la utilización compositiva de sonidos provenientes del computador o instrumentos musicales, y programas que asisten en la interpretación de una composición.

7.7.8 Otras posibilidades compositivas

En el propósito de reunir instrumentos con sonidos que no comprendan las mismas colecciones de tonos, es importante reflexionar sobre la importancia del medio electrónico en dicha función. Los poderes computacionales actuales permiten vislumbrar un número significativo de posibilidades que permitirían desarrollar de manera contundente la utilización de instrumentos con afinación diversa en futuras creaciones en tiempo real o no. Por ejemplo, por el uso de la combinatoria espectral mediante síntesis cruzadas, por medio de síntesis por modelado físico, o por medio de síntesis por formantes. Cada uno de estos medios permite abrir bastas posibilidades al tema de la afinación diversa.

La síntesis cruzada, por ejemplo, “tiene como objetivo producir, a partir de dos sonidos, un tercer sonido híbrido, manteniendo algunas características de cada uno de los sonidos de partida.” (Risset, 1993:59).²¹⁷ Esta facilidad, implica que cada sonido del grupo instrumental podría ser combinado con otro, independientemente de su jerarquía, por medio de un sonido intermedio, creado a partir de las técnicas de cruzamiento de dicha síntesis. Esto, determina que los componentes funcionales de los sonidos, aquellos que son primordiales para su determinación tímbrica podrían estar aún presentes en el sonido híbrido, mientras que los sonidos de partida, mantienen sus cualidades sonoras por medio de una interpretación instrumental. Así, se procuraría para la obra, una fusión propicia de los elementos sonoros. En este trabajo no se aplicó la síntesis cruzada como medio fundamental, debido a que no era un procedimiento específico de fusión instrumental que permitiera la producción acordal sin la transformación sonora de los sonidos instrumentales. Sin embargo, es necesario proponer que su utilidad, bajo un marco compositivo amplio, podría ser sustantiva, y por esto debe ser sugerida como un elemento utilizable para el propósito de continuación de esta investigación. En adición, es necesario destacar las posibilidades de fusión sonora de instrumentos de diversa afinación que plantean los coeficientes cepstrales en frecuencias de Mel (MFCC). Esta técnica de análisis

²¹⁷ La synthèse croisée vise à produire, à partir de deux sons, un troisième son hybride, gardant certaines caractéristiques de chacun des sons de départ. (Risset, 1993:59)

sonoro permitiría, por ejemplo, realizar combinaciones sonoras en tiempo real o, también, realizar análisis para las comparaciones relacionales del sistema en tiempo real, lo cual sería una gran ayuda para el compositor interesado en el tema de la unión de instrumentos xenarmónicos.

Por otra parte, la idea de síntesis aditiva propone también un modelo compositivo que permite vislumbrar desarrollos acordales funcionales que combinen cualidades sonoras de dos o más tonos instrumentales. Si bien esta técnica compositiva característica de la música espectral fue utilizada como principio compositivo en el trabajo, su dificultad técnica al utilizar instrumentos de pocos tonos se hizo evidente, ya que estos no poseían la facilidad de producir los sonidos específicos que la síntesis aditiva de dos o más instrumentos requería. Esto, sin embargo, no quiere decir que las posibilidades que plantea esta técnica no puedan ser utilizables a profundidad. Un medio por el cual dicha técnica puede ser implementada es explorando las técnicas extendidas de los instrumentos, los cuales, por ejemplo en el caso del grupo instrumental presentado para este trabajo, podrían realizar inflexiones microtonales que permitirían “acercar” el tono instrumental al tono necesario para producir la síntesis aditiva. En este sentido, la exploración de las técnicas extendidas de los instrumentos, lograrían presentarse también como un medio propicio para el desarrollo de nuevas posibilidades de construcción acordal para el grupo instrumental. Primero por generación de nuevos tonos a partir de la inflexión microtonal, que podrían ser introducidos a los medios de comparación del sistema relacional con el fin de generar nuevas relaciones posibles. Esto permitiría inclusive presentar avances en el concepto de transformaciones de la armonicidad a la inarmonicidad en el trabajo con instrumentos xenarmónicos. Por otra parte, los sonidos extraíbles de las técnicas extendidas de los instrumentos podrían poseer cualidades propicias para desarrollar nuevas expresiones sonoras. Por ejemplo, sería factible, explorar los multifónicos de los instrumentos para vislumbrar nuevas conexiones sonoras dentro del sistema relacional. Esta posibilidad microtonal se extiende también al concepto de microtímica, por ejemplo, en la noción de ritmo como componente compositivo espectral. También, la conjunción de ataques como medio de fusión sonora vislumbra grandes posibilidades en la agrupación de sonidos

xenarmónicos, este medio debe ser explorado a profundidad, por procesos electrónicos e instrumentales debido a que los ataques son un componente fundamental del sonido instrumental que no fue explorado a profundidad en este trabajo. Además, la sistematización del ritmo en relación, y a partir de los componentes espectrales, es una técnica ampliamente utilizada en la composición que podría aportar grandes beneficios en el tratamiento de conjuntos instrumentales de afinación diversa. En este sentido, Rose (1996) expone que la proporcionalidad del tiempo de los componentes espectrales en función de la macro estructura es un componente compositivo fundamental de la creación tímbrica. Estas transformaciones de las duraciones de los componentes tímbricos ayudarían a fundamentar estética y técnicamente la imitación de las características sonoras de los sonidos instrumentales, así como también, la propicia conjugación de las resultantes acordales producidas por medio de las síntesis espectrales.

7.7.9 Composición sistémica y tradición

El trabajo compositivo realizado depende en gran medida de las músicas tradicionales, debido a la proveniencia de los instrumentos utilizados. Sin embargo, el manejo de los instrumentos en las obras compuestas en ese estudio refleja una dicotomía entre el conjunto instrumental y el estilo de la música compuesta. Esta dicotomía se plantea en el abandono de motivos, elementos melódicos y formales específicamente tradicionales que no se presentan en las obras. A pesar de esto es necesario resaltar que debido a las técnicas de interpretación de los instrumentos coexisten elementos dentro de las obras que ligan las piezas compuestas a la tradición instrumental. Un caso representativo de esta relación es la utilización de los sikus con sus motivos repetitivos y percusivos. También podemos encontrar sustancia “tradicional” en algunas de las líneas musicales de las tarkas o los moceños las cuales transmiten dicha relación por sus sonoridades o interpretación instrumental más que por su desarrollo melódico. Así mismo, la utilización reiterativa de los elementos de percusión, particularmente del bombo y la wankara, puede trazar su procedencia en la tradición interpretativa de estos instrumentos en las músicas tradicionales altiplánicas.

Esto permite asegurar que en las obras realizadas, salvo algunos ejemplos aislados como la utilización de las percusiones, los elementos primordiales que conectan la música con la tradición son la tímbrica y la interpretación, dando paso a la utilización de formas y agrupación instrumental que no podrían definirse como tradicionales dentro de los ejemplos de la música altiplánica. De esta manera, las obras compuestas se encuentran en un ámbito de influencia directa de la tradición musical altiplánica, pero no pertenece explícitamente a la misma, situándose de manera más o menos concreta en una tendencia media entre ésta y la música moderna, siendo gestionada a través de una nueva perspectiva sonora integrativa.

Esta música transculturada no necesariamente lleva la carga del etnocentrismo, y acepta los resultados de correspondencias culturales múltiples. Existe en esta un sincretismo cultural - musical que ha sido razonablemente aceptado dentro de la estética general de la obra, y que habla en gran medida de los rasgos primarios de las culturas musicales previamente existentes que la influyen. Así, la composición musical se convierte en una herramienta que permite la construcción autopoiesis de conceptos noveles de cómo componer, que puede también examinarse de acuerdo a una poiesis del desarrollo musical general, implicando la búsqueda de nuestra propia subjetividad (u objetividad) sonora como fenómeno musical. Esto ocurre sincrónicamente dentro de una vivencia multicultural por medio de la autoevaluación de los procesos de comprensión del fenómeno compositivo que son dependientes de la situación sociocultural del creador, entendiendo que la música y su proceso compositivo son fenómenos complejos, de significado múltiple y culturalmente dependientes (Small, 1989).

En este sentido la creación de una obra en la que intervienen diversas culturas podría compararse analógicamente con los procesos biológicos de procreación de individuos por medio de la utilización y mixtura de los códigos genéticos que contienen información de carácter emocional, acústico y sociocultural. Estos funcionan a favor de la concepción de un “nuevo individuo” con características mixtas. Tomemos por ejemplo, la influencia ejercida por dos (o más) culturas

específicas, actuando como padres de una expresión musical particular, con cualidades musicales, códigos, pensamientos y emociones individuales, pero relacionadas con sus progenitores. Por supuesto, la voluntad humana ejerce un alto grado de control sobre el proceso, pero la comparación nos ayuda a comprender la complejidad de la influencia ejercida por las fuentes culturales “primarias” dialogando para construir seres sonoros provistos de un alto grado de complejidad, como las obras artísticas.

Así, una creación sonora se podría representar como el resultado de un proceso en que las influencias se utilizan de manera consciente-inconsciente, que puede ser individual o colectiva, y con diversos grados de control dependiendo de fenómenos como el entorno, la nutrición de influencias, y por supuesto, la evolución de los conceptos musicales, entendida esta evolución no de manera lineal en el tiempo sino en su acepción transformativa, que fluye hacia procesos interválicos de “homeostasis” controlada, que se presentan en la culminación de una obra musical particular, mientras que el proceso de inicio de una nueva composición implica un cambio significativo en el sistema musical que se traduce en nuevas concepciones compositivas, o métodos diversos de abordar las posibilidades de agrupación sonora. Este es el caso de las obras propuestas en esta tesis, la culminación de cada una de ellas es un punto estable en el desarrollo de las posibilidades compositivas, mientras que cada inicio del proceso compositivo de una nueva obra implica una conmoción de la estabilidad procedimental generada por la obra anterior.

8 PARADIGMAS COMPOSITIVOS

8.1 Paradigma compositivo-sistemático

La disrupción en la continuidad de la práctica compositiva que decide expresar su personalidad musical por medios significativamente ajenos o novedosos para sí mismo implica, en cierto modo ligado a la continuidad de las creencias, convicciones, y lógicas creativas; un desprendimiento del sentido de personalidad musical. Este desprendimiento se produce debido al proceso de negación intencional de los conocimientos preestablecidos, generando así una preocupación creativa que se gesta desde la negación del yo práctico.²¹⁸ A su vez, esta negación, en conjugación con la pérdida parcial del entendimiento teórico del arte de componer²¹⁹ genera la ruptura paradigmática en la lógica de los sentidos creativos. El compositor se ve expuesto a un proceso de reconfiguración de su sensibilidad expresiva dentro del experimento de abandono del yo práctico, debido al desconocimiento parcial de los posibles resultados estéticos de su producción, y a las expectativas sobre las nuevas realidades sonoras, procesos que se dan por medio de la reconfiguración de una “semiosfera compositiva” parcialmente nueva.

Esta situación autoimpuesta se alimenta de diversos factores. Los primeros fluctúan entre las necesidades exploratorias del creador en busca de una “nueva” personalidad creativa, y se pueden denominar como los *principios auténticos* o *preocupaciones expresivas primarias*. Por otra parte, el proceso descrito se puede propiciar también por un impulso tangible que determina su realización, en este caso; el tratamiento investigativo-creativo expresado en este trabajo. Es decir, los *procesos de reconstrucción y/o creación de un nuevo yo práctico* a partir de una exploración del nuevo entorno de necesidades operacionales. Con respecto a esto, es preciso entender que estas dos situaciones, conectadas entre sí, resultan lo suficientemente

²¹⁸ Término que implica, para este trabajo, todas (o gran parte de) las experiencias estéticas y procedimentales acumuladas a través del proceso de crecimiento artístico por medio de la asimilación y aprendizaje del entorno estético-cultural del individuo.

²¹⁹ En el sentido en que el resultado estético de las relaciones sonoras, las posibilidades de las entidades instrumentales, y aplicaciones formales dentro del experimento propuesto en este trabajo eran en primera instancia desconocidas.

diferentes como para ser tenidas en cuenta por separado. Por un lado, la reelaboración de la intensión o preocupación estética, por otro el desarrollo procedimental de dicha preocupación por motivos externos.

Esta reconfiguración de la perspectiva sonora (de la “semiosfera compositiva”) y la lucha por una nueva realidad paradigmática del hecho compositivo,²²⁰ se expresan de manera intrínseca durante la investigación aquí presentada.²²¹ La negación explícita de los medios del lenguaje musical²²² utilizados en retrospectiva, y el reaprendizaje de los mismos a través de un proceso particularmente rápido son una característica peculiar de este trabajo. Además, otra distinción puede ser encontrada en la reconstitución o reconfiguración de dichos medios a partir de la reelaboración del material sonoro por medio de un entorno instrumental totalmente novel. Esta constitución del material utilizable se presenta de manera particular, y es poco común que dicho tratamiento se presente de manera radical en otras prácticas creativas. En otras palabras, es poco común que el creador abandone sus “instrumentos”²²³ y procedimientos de manera totalmente abrupta, negando así parte de su *ethos*.²²⁴

²²⁰ Por paradigma compositivo se pueden entender los conceptos fundamentales que rigen el fenómeno de la composición musical, y que en su calidad de construcción artística (proveniente de la artificialidad generada por el hombre) existe en al menos dos acepciones. La primera, implícita en el trabajo compositivo (al menos en la composición derivada de Occidente) y se plantea en relación a los procesos y reglas autoimpuestas que intervienen en el ordenamiento de una obra musical particular. Los *dogmas* (Stravinsky, 1947) que rigen los elementos sonoros de la construcción musical. Esta visión de la composición plantea en gran medida una interpretación estructuralista y discursiva de la obra y su composición en la cual la música y su construcción son entendidas de manera “semejante al lenguaje” (Adorno, 2006:657). Esta concepción está ligada al trabajo investigativo de manera fundamental y se presenta explícitamente en el desarrollo del sistema compositivo planteado. La otra acepción se maneja como el proceso compositivo *in extenso*, y conlleva cuestionamientos personales y sobre la intencionalidad y función de la composición, así como el porqué y el qué de la misma. Esta acepción es la que predomina en este apartado del capítulo siete.

²²¹ Sin embargo, esta reconstrucción continua de la personalidad creativa no es una entidad exclusiva de este trabajo investigativo-expresivo. Se podría argumentar que en mayor o menor medida, todos los creadores en diversas formas se ven enfrentados a esta realidad. Lo que separa tal reconstrucción en este trabajo de otros ejemplos creativos es la contundencia de la ruptura de los procesos expresivos y técnicos.

²²² Expresados en las teorías musicales aprendidas con anterioridad y su aplicación.

²²³ En el sentido amplio de la palabra.

²²⁴ Entendido en diversas acepciones, como carácter, costumbre, hábito o modo de ser. En este sentido y por su contexto, dicha ruptura significa también una transformación ética en cuanto a la transformación de su carácter y hábito.

En la construcción de esta nueva realidad creativa se expresa sincrónicamente y de manera implícita la distorsión, transformación, o abandono y reconstitución del paradigma compositivo en su acepción procedimental, haciendo a este desarrollo una nueva causa y efecto del concepto de componer. Es decir, que en el acto creativo se plantea así de manera fundamental la transformación de la personalidad, del sentido y del fin compositivo. Esto lleva consigo la constante búsqueda de transformación del propio paradigma compositivo en sí mismo. Desde ese momento en adelante la composición está ligada irremediablemente a construir su propio sentido generativo y por consiguiente y en cierta medida a negarse a sí misma. Tal realidad se presenta de manera tangible en la diferencia que presentan las obras unas de otras, así como también en el concepto de “abandono” paulatino de la rigidez procedimental y referencial del sistema compositivo. En continuo, esto indicaría que el proceso compositivo (o que todo proceso compositivo) tiende en todo caso al abandono del mismo, así como también al abandono, transformación o distorsión del sistema compositivo utilizado como herramienta compositiva. “Pero una construcción de la nada, por lo tanto totalmente engendrada, totalmente original, necesariamente invocaría una masa infinita de reglas [...] Uno estaría por lo tanto obligado a concebir formas desde pensamientos sin relación a las anteriores, pensamientos sin límites de forma y sin fin” (Xenakis, 1992:258),²²⁵ lo cual es imposible. Así, podemos entender también que la composición musical es el acto de transformar en sí misma la personalidad creativa, y en menor medida los elementos con que se compone. Lo que se produce a partir de esto es difícil de definir para el creador, y presenta para sí complejidades éticas ya que se encuentra una y otra vez a las puertas de un cambio paradigmático generado por la contraposición de la búsqueda y la estabilidad de un nuevo ciclo compositivo en relación al ciclo anterior, esta vez, con la experiencia aportada por el proceso del ciclo que se termina, ya que “es solo en la experiencia que conocemos” (Cooley y Barz, 2008:12).²²⁶

²²⁵ “But a construction from nothing, therefore totally engendered, totally original, would necessarily call upon an infinite mass of rules [...] One is therefore obliged to conceive of forms from thoughts bearing no relation to the preceding ones, thoughts without limits of shapes and without end” (Xenakis, 1992:258).

²²⁶ “[...] the crisis is experience, for it is only in experience that we know” (Cooley y Barz, 2008:12).

Por otra parte podemos recordar también el apartado de gusto y elección (capítulo 7, apartado 7.7.2).²²⁷ De una manera similar, la regeneración del paradigma de composición, y los cambios procedimentales y de personalidad compositiva, determinan la siguiente “aproximación” al proceso creativo, en un proceso que perdura en cuanto el compositor continúe elaborando piezas musicales. Esto sucede con cierto grado de estructuración “caótica” que se altera por factores internos como externos de la composición y las vivencias del compositor. Esta influencia ejercida por el paradigma compositivo determina a su vez, y de manera primordial al yo práctico, en cuanto a que determinan en gran medida la relación del compositor con la obra.

Por estas razones anteriormente expuestas, la valoración de la obra musical realizada a partir de la mera “inteligibilidad” de la obra, explicada también por Xenakis (1992: IX),²²⁸ es en realidad una percepción parcial (sin negar su relevancia) de la obra y del proceso de composición mismo. Esta creación debe ser valorada también por el *momentum*²²⁹ compositivo, de la obra en totalidad y del individuo en su situación compositiva, así como por la función de la misma en la perspectiva general de la vivencia del individuo.²³⁰ De esta manera la interrelación de las obras aquí presentadas y su justificación se plantea en realidad como un compendio de perspectivas sobre una visión parcialmente nueva del universo sonoro, en especial el universo musical Latinoamericano. Este trabajo se presenta como una posibilidad entre un número significativo de posibilidades de transformación que sigue una trayectoria más o menos determinada por aspectos “relativos”²³¹ a sí misma y que se recompone y transmuta por medio de la alteración básica del concepto de componer, así como también del concepto sonoro de su creador.

²²⁷ En el cual se circunscriben dichas cualidades al concepto de atractor, determinando casi caóticamente las proposiciones compositivas.

²²⁸ “La cantidad de inteligencia portada por los sonidos debe ser el verdadero criterio de validez de una música particular” (Xenakis, 1992:IX). “The quantity of intelligence carried by sounds must be the true criterion of the validity of a particular music”(Xenakis, 1992:IX).

²²⁹ Entendido como el movimiento o momento en que se sitúa el individuo creador.

²³⁰ Así, se puede también entender el concepto *obra abierta* (Eco, 1992) en al menos otra acepción, ligada a la ambigüedad de la ruptura o a la continuación y sus justificaciones, adquiriendo estos atributos para el creador un valor positivo, inherente a la transmisión de las expresiones humanas.

²³¹ En el sentido de proximidad, referencia, o condicionamiento.

8.2 Concepto de polisistémica en música

Si bien se entiende que los sistemas en sí mismos poseen una complejidad interna específica, en la cual posiblemente existan subsistemas de función de menor complejidad, es necesario también recalcar la existencia de situaciones en donde la multiplicidad de influencias, y la interacción de elementos musicales de variada procedencia, y la forma de utilización de estas es tan explícita que no puede ya comprenderse como un solo medio sistémico, haciendo necesaria una revisión del concepto de sistema en la música ya que en realidad en una obra musical de este tipo, lo que realmente sucede es la confluencia de variados sistemas musicales a la vez. En particular, lo que se presenta es la conexión de variadas maneras de organización tonal, y la concreción creativa de variados pensamientos músico-sociales que se presentan en conjunto para concretar una pieza musical que debe su génesis no solo a un medio sistémico unitario sino a la conexión que existe entre medios sistémicos diversos.

Para estas situaciones, es necesario realizar una diferenciación de las obras que provienen de un solo medio sistémico,²³² por lo general, aquel del cual proviene el compositor de manera cotidiana y natural, de aquellas obras que poseen influencias “foráneas” a su trabajo, las cuales se determinan de manera rigurosa desde lo formal, armónico, o melódico, precisamente por los procesos de influencia que en ellas se presentan. En estos casos existe una necesidad a referirse de manera específica a la interacción de dichas influencias, y categorizar la música en función de sus principios de elaboración, refiriéndose en el sentido literal de música polisistémica, o composición polisistémica,²³³ categoría que hace específica la complejidad de interacción y los procesos de influencia que en esta ocurren. Dicha denominación de

²³² Existe dificultad en definir ¿En qué medida la influencia moldea los sistemas musicales?, y por esto la definición de polisistema se complica, pero en este caso hablamos de influencias específicas dentro de obras particulares que utilizan elementos de los cuales su procedencia puede ser trazada de manera real a las afueras del sistema musical del compositor para ser encontrado en otros sistemas musicales.

²³³ El concepto de polisistema puede traer consigo una complejidad de exégesis, o una libertad ilimitada de exégesis, particularmente asociado a la composición musical. A una conclusión similar llega Lotman, para el cual “la heterogeneidad de la semiosfera puede llevar a la desintegración del sistema. Para Lotman, un modo de impedir la pérdida de unidad es la autodescripción, la descripción de su propia *gramática*” (Cáceres, 1994;135).

polisistémica proviene, en cierta medida, de la teoría de polisistemas propuesta por Itmar Even-Zohar²³⁴ para las traducciones literarias. Su función es precisamente hacer explícita la complejidad de las interacciones y la diversidad de los procesos que existen dentro de dicho tipo de situación multicultural (Even-Zohar, 1990:12-13).²³⁵

En música, la noción de polisistema propuesta en esta investigación no proviene tan solo de una acepción de traducción, sino que exige una elaboración de categorías con respecto a sus características, las cuales se ven expuestas de diversas formas de polisistémica dependiendo del tipo de interacción entre sistemas musicales, comprendiéndose en al menos cuatro acepciones que en cierta medida se definen por el grado de influencia que posee la interacción entre los sistemas y por el tipo de herramientas y procesos que en ella ocurren:

Polisistémica de influencia: Utilización de un concepto de un sistema musical aplicado a otro, sin que este sea utilizado tonalmente o aplicado a otros aspectos que no necesiten una transformación radical del contenido tonal, como la rítmica, o ciertas asociaciones melódicas o dinámicas.²³⁶

Polisistémica traductiva: el caso de la traducción específica de elementos de un sistema a otro, por ejemplo, de un sistema como el código morse o el braille a música, también una utilización de elementos matemáticos,²³⁷ la utilización de sistemas dinámicos, algoritmos o elementos caóticos, atractores extraños y autómatas celulares. El delineamiento entre polisistémica traductiva e influyente es delgada, y a

²³⁴ La teoría de polisistemas fue propuesta entre los años 1969-1970 (Even-Zohar, 1990:1).

²³⁵ “Its purpose is to make explicit the conception of system as dynamic and heterogeneous in opposition to the synchronistic approach [...] Indeed synchronism can deal with the general idea of function and functioning, but cannot account for the functioning of language, or any other semiotic system, in a specific territory in *time*[...] The acuteness of heterogeneity in culture is perhaps most “palpable,” as it were, in such cases as when a certain society is bi- or multilingual...Further it may seem trivial, yet warrants special emphasis, that the polysystem hypothesis involves a rejection of value judgments as criteria for an *a priori* selection of the objects of study”(Even-Zohar, 1990:12-13). Sin embargo, Even-Zohar no propone eliminar el concepto de sincronía, ya que esta es una cualidad inherente a los sistemas, simplemente ampliarlo desde una perspectiva dinámica, en oposición a la sincronía estática.

²³⁶ Por ejemplo, el caso de Debussy y las escalas pelog y slendro. O Messiaen con la música india y el canto de los pájaros.

²³⁷ Por ejemplo, Xenakis en *Pithoprakta* y la mecánica de los gases.

primera vista parecen iguales, sin embargo se diferencian en la utilización explícita del material en la forma traductiva, mientras que la forma influyente solo es necesaria la relación con los sistemas a manera de inspiración.

Polisistémica tonal: el tercer caso es la utilización específica de sistemas tonales variados en los cuales interactúan además de manera explícita relaciones estéticas y culturales de los sistemas en interacción.²³⁸

Polisistémica mixta: en la que se dan dos a más medios polisistémicos por ejemplo traducción y polisistémica tonal, o traducción e influencia.

Teniendo en cuenta estas categorías, la noción polisistema puede ser usada también como medio de clasificación y análisis de obras en las cuales ocurre este fenómeno. En la obra musical de esta investigación, la polisistémica se ve reflejada de manera directa en la utilización de instrumentos y formas de afinación tradicionales, en lo que se ha denominado polisistémica tonal, pero también se presentan otras formas de este fenómeno, por ejemplo: *Encuentro* utiliza de manera influyente el concepto *arca-ira*,²³⁹ proveniente de la interpretación musical de los sikus Bolivianos, dentro de una entidad sonora que no responde a las formas musicales tradicionales de las cuales provienen los instrumentos mismos. Otra adopción polisistémica de la obra, por sencilla que parezca, son las utilidades de herramientas de enseñanza y transmisión escrita de la obra, la partitura misma, práctica que no se presenta dentro de las músicas tradicionales altiplánicas de las cuales provienen los instrumentos.

De la misma manera en el trabajo compositivo realizado, también existe una relación polisistémica en la utilización de los medios electrónicos, ya sea por ejemplo en el diálogo que se da en *Encuentro* entre los timbres instrumentales y aquellos timbres procesados o contruidos electrónicamente, en la simple

²³⁸ El caso de *November Steps* de Toru Takemitsu (Biwa, shakuhachi y orquesta sinfónica), *Antara* de George Benjamin (con los tonos de las antaras peruanas), y *Cantos Meridianos* de Cergio Prudencio (Orquesta de instrumentos nativos más *didjeridoo* y trompeta en Bb).

²³⁹ Véase el capítulo cuatro en sección de sikus, página 55.

multiplicación sonora de algunos instrumentos realizada en *Oblicuo* o en la alteración sonora por vocoders de *Cuatro Caminos*. Esta utilización de dichos medios por simple que se presente en la partitura se traduce en una diversificación de los lenguajes asociados a la obra, no exclusiva del trabajo transculturado,²⁴⁰ pero que si multiplica el número de influencias en la obra y la enriquece tímbricamente, de manera similar a los procedimientos de los espectralistas en los cuales por ejemplo, se aplicaban síntesis de anillo a los espectros instrumentales. Dentro de la misma lógica, la utilización del video o de fuentes gráficas dentro de la obra, así como la utilización de medios gráficos extraídos del análisis espectral representa una relación polisistémica al mismo tiempo que una relación intermedial. Así, la naturaleza del trabajo con instrumentos con diversa afinación, con la aplicación de conceptos provenientes de las músicas tradicionales y conceptos provenientes de la música moderna debe ser comprendida dentro de la lógica polisistémica, independientemente del tipo de polisistémica que en ellas se realiza.

8.3 Posición y centralidad

En el trabajo compositivo existe la tendencia a situarse estética y técnicamente con respecto a la multiplicidad de posibilidades existentes en el universo musical, a delimitar un camino creativo que está desarrollado por una perspectiva técnica más o menos finita, determinada por el contexto sociocultural del creador. La posición del compositor en un medio polisistemático se diferencia significativamente, ésta siempre conlleva un cuestionamiento de dicha idea de posición compositiva.²⁴¹ Tal situación es debida al movimiento cultural y estético que aborda el compositor en el medio polisistémico, y que genera cierta “descentralización”²⁴² del hecho creativo,

²⁴⁰ La composición electroacústica es una práctica común en la música moderna.

²⁴¹ La posición compositiva es entendida como la decisión de “pertener” a un determinado medio compositivo, determinado por unas técnicas compositivas más o menos específicas. Por ejemplo, al proponerse la decisión de componer con instrumentos sinfónicos, o, ser un compositor de medios electrónicos, etc. Este posicionamiento por lo general no es exclusivo de un solo sistema compositivo, pero si implica la utilización de un número restringido de los mismos, que por lo general se presentan en relación a una sola cultura musical.

²⁴² Este concepto de descentralización, que es utilizado en estas páginas como un proceso intrínsecamente relacionado al aprendizaje y entendimiento de conceptos musicales diversos en función de la creatividad, bien puede relacionarse con el concepto que proviene de la deconstrucción textual que propone Jacques Derrida, especialmente en *De la Gramatología* (1971). Esta relación sucede principalmente por el cuestionamiento que propone dicho autor a los etnocentrismos, el

desde una perspectiva creativo-cultural. Al emprender esta descentralización, fundamentada en la búsqueda personal del individuo, y en la influencia de los medios de información, es comprensible entender que los conceptos sobre la música se transforman, y la influencia ejerce una fuerza significativa en el creador que se manifiesta en forma de interés creativo por expandir sus recursos compositivos. Este, comienza a fluir, a transitar, entre diversas “posiciones” dentro del entendimiento del contexto musical, enriqueciendo a su vez la práctica estética. Así entendido, es factible definir que la variabilidad de la “posición compositiva” en el medio polisistemático posee una función en la que la determinación técnica es mutable, similar al eclecticismo practicado por los compositores de la primera mitad del siglo XX. Sin embargo, es necesario entender que la descentralización de la posición compositiva debe ser entendida como un medio donde la movilidad cumple una función totalmente relevante.²⁴³

Esta posición variable en el medio polisistemático se diferencia del eclecticismo tradicional por el “salto” compositivo y epistemológico que se da en la ruptura de barreras y métodos preestablecidos, a favor de la exploración de nuevos horizontes sonoros. Mientras que el eclecticismo presentado en el siglo XX provenía directamente de los desarrollos de una misma “posición” estético-técnica, que se fundamentaba en una misma cultura, con los mismos instrumentos y medios tonales, en este caso la cultura musical de occidente, en el medio polisistemático el eclecticismo está dado por la multiplicidad de posibilidades expresivas que es posible abordar en el entorno multicultural. Así entendido, el compositor, para

conocimiento exclusivamente logocéntrico, la objetividad del signo y los conceptos totalizantes: “El Logocentrismo es una metafísica etnocéntrica en un sentido original y no “relativista” [...] la teoría de la escritura no tiene solo necesidad de una liberación intra-científica y epistemológica[...] Sin duda es preciso emprender, actualmente, una reflexión en la cual el descubrimiento “positivo” y la “deconstrucción” de la historia de la metafísica, en todos sus conceptos, se controlan recíproca, minuciosa y laboriosamente. Sin esto toda liberación epistemológica corre el riesgo de ser ilusoria o limitada, proponiendo solo comodidades prácticas o simplificaciones nocionales sobre fundamentos a los que la crítica no toca.” (Derrida, 1971:104-110).

²⁴³ Eclecticismo en el sentido en que diversos compositores del siglo XX utilizaron variadas técnicas en una o diversas composiciones a lo largo de su producción musical. Por ejemplo, podemos exponer que tres grandes figuras de la primera mitad del siglo XX; Stravinsky, Bartok y Messiaen utilizaron diferentes técnicas y modos de trabajar el cromatismo; como la politonalidad, modalidad, y el serialismo. Además se emplearon diversos elementos como influencia en sus trabajos, en Messiaen, por ejemplo, es significativa la influencia del canto de los pájaros y la música de la India. Sin embargo, el término fue utilizado también de forma peyorativa, especialmente al inicio del siglo XX para denotar compositores que supuestamente no poseían una lógica estética.

cumplir su función de creador dentro del este marco, no debe alejarse de las influencias sonoras que le rodean, él debe constantemente tomar nota de ellas desde diversas perspectivas, la más mínima cualidad sonora que se desarrolle en este medio relacional es sustento suficiente para la elaboración de nuevos materiales sonoros y de nuevas piezas musicales. Es allí, en las nuevas formas de relación con la materia sonora en donde encuentra uno de los más importantes sustentos creativos del medio polisistemático; en el constante reencuentro de cualidades musicales que son relevantes para el creador, y que fluctúan constantemente en el entorno. Esto permite que el compositor disfrute de una libertad de acción bastante fructífera, ya que se encuentra constantemente a las puertas de descubrimientos estéticos que llaman su atención, proponiendo elaboraciones musicales variadas.

La descentralización que ocurre en este caso es un elemento de transformación, que complejiza las relaciones musicales para el creador. Este proceso no se puede catalogar como reciente, todas las interacciones musicales poseen de una u otra forma, un porcentaje de influencia que permea las barreras culturales. Sin embargo, los procesos recientes de movilización sociocultural, y los desarrollos tecnológicos en el área de la comunicación, y la transmisión de datos, permiten percibir que dicho fenómeno se convierte en un proceso cada vez más dinámico, recurrente, y por ello, relevante. Por esta razón, la comprensión de la obra polisistemática, y los procesos que la llevan a término, pueden ser mejor comprendidos desde su complejidad. Esta debe ser entendida en términos holísticos, debido a los diversos factores influyentes que multiplican dicha interacción estética. Por ejemplo, es necesario observar el hecho de que en la interacción de las diversas culturas expresivas se presenta una multiplicidad de relación sensorial, en la que pueden relacionarse diversos sentidos generando así nuevas formas de interpretación de los fenómenos perceptivos. Esto resulta de relevancia en el ámbito creativo ya que “la experiencia se da a partir de la sinergia sensorial” (Yúdice, 2007:33). Así entendido, y teniendo en cuenta la multiplicidad de posibilidades culturales que pueden interactuar en el intercambio polisistémico, es necesario proponer que dicho medio creativo sea abordado con herramientas epistémicas que permitan dar cuenta de la complejidad de la interacción ocurrente. Diversos medios epistémicos como las teorías de los sistemas complejos

adaptativos, la teoría de redes, la dinámica de grupos, la biomusicología y la psicoacústica,²⁴⁴ pueden proponer nuevos entendimientos de los fenómenos ocurridos en las interacciones que componen el fenómeno de la música polisistemática, así como también, de la música de las sociedades en interacción vistas desde una perspectiva más estática o unitaria.

8.4 Dificultades compositivas de la polisistémica.

llevando a cabo una revisión experiencial del trabajo, y desde la perspectiva de la práctica compositiva, es necesario comprender también que el proceso de cambio de posición compositiva, y el proceso investigativo-aprensivo que este cambio conlleva, genera dificultades procedimentales de significativa relevancia, que hacen que la composición de la obra musical se produzca de una manera más laboriosa y lenta. Este “retroceso” de la capacidad productiva es sobreentendido por el creador en función de nuevas posibilidades sonoras, así como también, por la búsqueda de satisfacción de intereses estéticos y epistemológicos que son el resultado de la influencia medial y sociocultural ejercida en él. Estas dificultades procedimentales generan momentos de estatismo en la producción del compositor, debido al tiempo requerido para aprender los conceptos y las técnicas a las cuales se expone voluntariamente. En este apartado se podría pensar que las dificultades en las prácticas compositivas poseen también un componente determinista, al abordar la influencia cultural desde una perspectiva específica (timbre), y por medios epistémicos predeterminados (análisis tímbrico), es decir, que el posicionamiento inicial del creador con respecto al medio polisistemático, entendido desde una perspectiva amplia (epistémica-práctica-creativa, facilidades de interacción-medios instrumentales, etc.) determina en gran medida estas dificultades de acción creativa de manera *a priori*.

²⁴⁴ Opuestas epistemológicamente al reduccionismo, las ciencias que apuntan el estudio de la complejidad en los sistemas y sus interacciones están siendo desarrolladas cada vez con mayor rapidez y resultados significativos en el estudio de variados fenómenos de difícil reducción, como las interacciones sociales, el sistema inmune, las conexiones neuronales, los superorganismos, las redes sociales, o las inteligencias colectivas, etc. Estos fenómenos se relacionan debido a que existen en ellos cualidades comunes como el comportamiento complejo colectivo, señales y procesamiento de información, adaptación, no centralidad de control, aprendizaje y evolución. (Mitchell, 2009:12-13).

En el caso del actual trabajo las dificultades fueron significativamente incrementadas por el objetivo propuesto, la determinación metodológica, y el objeto de estudio práctico, es decir por la forma en que se decidió abordar el conocimiento desde un análisis espectral de las relaciones instrumentales, y por la complejidad instrumental desde la perspectiva de la unión de variados sistemas escalares. Desde otras perspectivas, menos deterministas o menos restrictivas, la decodificación de la información proveniente de las culturas musicales podría ser menos laboriosa, y no requeriría de procedimientos tecnológicos, facilitando así el proceso compositivo al dar agilidad a dichos desarrollos. Sin embargo, esta proposición no significa necesariamente que las dificultades procedimentales y creativas se simplifiquen y/o desaparezcan, sino, que el tratamiento de las mismas se realizaría de manera más libre, menos específica, sin la necesidad apremiante del desarrollo de un procedimiento o sistema compositivo particularmente novel, o en pro de observar y analizar comportamientos creativos determinados con el fin de valorar un comportamiento sistemático específico.

8.5 Relación con el medio sonoro

La inmersión en un medio altamente diverso y rico en posibilidades sonoras hacen que el individuo construya una actitud más atenta a la diversidad y al sonido como fenómeno estético y cultural. En este sentido, la relación con el sonido en el medio polisistémico, o en la influencia multicultural, se agudiza y se diversifica por medio de una constante reevaluación de la función del sonido en el individuo, y de la función del acto creativo y la proposición estética dentro de un ambiente que remite a situaciones que proponen problemáticas artísticas noveles, a las cuales el creador reacciona debido al hecho de que la acción creativa es el resultado de un entorno social. Por esto, si el entorno se expande y complejiza, el efecto será la expansión de posibilidades creativas del compositor. De esta manera se realiza un proceso de re-sensibilización continua, que se fundamenta en la proyección presente y futura del hecho creativo, y en el constante flujo de influencias conceptuales y estéticas. Esto nos indica nuevamente que el acto compositivo es un proceso de posibilidad e

interacción, que se alimenta a partir de la reelaboración conceptual, y de la constante colisión de influencias, por medio de un proceso similar a un movimiento dialéctico, que reconstituye la posición compositiva del creador a través de los diversos actores culturales influyentes. Este proceso se ve ejemplarizado en la re-apropiación del elemento tímbrico dentro de la obra musical propuesta en este trabajo. La sola disposición del timbre como catalizador de relaciones musicales interculturales significa una reconfiguración de su entendimiento, adicionado al efecto compositivo tradicional que este elemento sonoro posee dentro de las culturas musicales. De allí se genera toda una nueva funcionalidad del elemento como principio de intercambio, lo cual propicia que el compositor se proponga una disposición más atenta hacia dicho elemento en su nueva función epistemológica-compositiva. Esta nueva función del timbre en el acto creativo permea las dinámicas del mismo dentro de las culturas musicales “particulares”, y se denota como un elemento generativo de relevancia primordial en el ambiente compositivo polisistemático.

De la misma manera, es necesario exponer que los componentes sonoros, los elementos musicales, y aquellos que podrían denominarse como extra musicales (video, danza, relaciones sociales, etc.), y que se disponen como “puentes relacionales” en pro de la creatividad (en este caso el timbre), son también “puentes exploratorios”, en función de la construcción o reconstrucción de perspectivas sonoras en el compositor que se intensifican y se reconstituyen, haciendo que la relación del individuo con el sonido y el entorno musical se desarrolle. Esto ocurre de manera simultánea para otros elementos sonoros, por medio de un efecto agrupativo, a partir de la relación con el elemento primordial de acercamiento. Por ejemplo, el estudio del timbre como catalizador de relaciones expone la posibilidad de que otros componentes sonoros como el ritmo, la interpretación, etc., lleven a cabo funciones similares. Este fenómeno se manifiesta en dos formas particulares: por la cualidad de complejidad intrínseca del sonido (teniendo en cuenta, por ejemplo, que no hay timbre sin ritmo, o ritmo sin timbre, etc.), caso en el cual se hace necesaria una constante revisión del fenómeno sonoro de manera holística, y por otra parte, por la necesidad práctica del tratamiento compositivo de los materiales sonoros, el cual a su vez retransmite información a la construcción

conceptual y estética del individuo. Estas dos formulaciones, que se interrelacionan de manera cercana, son lo suficientemente particulares como para ser tenidas en cuenta por separado. En el primer caso se manifiesta un desarrollo epistémico de un elemento sonoro, y sus relaciones con otros elementos de manera intercultural, lo cual multiplica el entendimiento fenomenológico del sonido y su función social. En el segundo caso, se desarrolla una valoración funcional de las cualidades relacionales de los elementos musicales desde la perspectiva del sonido, y en relación al individuo y a su entorno, lo cual puede ser previsto como un proceso holístico, o como un proceso parcial de la intencionalidad compositiva del creador o la sociedad. En ambos casos, la resignificación de los elementos por medio de la reconstitución de la relación creador-sonido solo puede significar que el individuo posee una visión más completa del fenómeno sonoro, y que el compositor posee ahora más elementos funcionales para desarrollar su trabajo creativo, y su construcción sonoro-conceptual.

8.6 Conociendo la música a través de la composición polisistémica

Otro desarrollo relevante en el trabajo realizado es la adopción o resignificación de la composición como medio con función epistémica.²⁴⁵ La composición, desde la perspectiva polisistémica, se convierte también en un medio que permite abordar fenómenos musicales noveles (para el creador musical), y que por consecuencia expanden la visión musical del creador. Este proceso de valoración y aprendizaje de las riquezas sonoras del medio multicultural se produce de forma descentralizada y abierta. Esto significa, además del crecimiento conceptual por medio de la multiplicidad de significados de un mismo fenómeno sonoro, que el entendimiento de lo que implican los procesos de aprender y aplicar la composición, y su relación con el entorno social, se ven transformados en la interacción multicultural. Así por ejemplo, el conocimiento y la composición no solo se perciben como dominio de conceptos desde una perspectiva científicista,²⁴⁶ sino, en función del aprendizaje de

²⁴⁵ Sobre esta función también se había elaborado en el capítulo 7, en apartado de relación entre composición y etnomusicología.

²⁴⁶ El concepto de visión científicista o científicismo, el cual afirma la aplicabilidad universal de los métodos y enfoques científicos es problemático, debido a que el aprendizaje y la creatividad no ocurren, especialmente en las artes, como un único proceso epistémico-creativo basado exclusivamente en dichos conceptos y procesos. Sin embargo, existe la tendencia, especialmente en la

nuevas perspectivas de la expresión musical, y de nuevas posiciones estético-sociales del creador sonoro que se encuentra en un proceso exploratorio y experiencial. De esta forma, “la amplitud del campo de aplicaciones y conceptualizaciones de la idea de interculturalidad depende de los usos de la idea que hagan los agentes sociales” (Mato, 2009:29). Este desarrollo posee cualidades reforzantes y cualidades disruptivas de los conceptos musicales del creador que se enfrenta a la influencia sonora de diversas culturas.

Así, “la historia de numerosos (sino de todos) «productos» mestizos, híbridos, o sincréticos, está asociada a conflictos[...] pero en todo caso, al momento de observarlos y calificarlos de híbridos, mestizos o sincréticos ya habría ocurrido una cierta estabilización de los términos del conflicto, ya se habría coproducido un cierto «resultado»”(ibídem: 31). Por una parte, el “salto” expresivo-epistemológico que significa el abordar nuevos medios técnicos, y nuevas visiones musicales, afianza el conocimiento preestablecido y la personalidad compositiva que el creador posee de antemano, en un proceso de comparación que delimita lo que el compositor considera como las similitudes y diferencias que las músicas en interacción poseen. Por otra parte se genera un desarrollo de reconfiguración de la “semiosfera sonora” del compositor, a partir de las nuevas interacciones sonoras. De esta manera, “la creatividad puede emanar de la estructura, instituciones etc., o también de la acción, interacción etc.; de la integración, el orden, o también del conflicto, la lucha, etc.; de la cultura, los valores etc. Pero también de factores materiales, económicos, o demográficos” (Noya, 2010:22).

En cuanto al proceso de reconfiguración sonora y aprendizaje, podemos argumentar que este se presenta en al menos dos posibilidades; por oposición de conceptos que puedan encontrarse en las culturas musicales, en cierta discriminación de aquellos elementos que parecen ser distintivos, y que remiten fuertemente a una tendencia musical específica o, por el contrario, la configuración también se propone por una oposición a dicha contradicción, por un proceso continuo de relación y búsqueda de similitudes, o de puntos de semejanza entre las culturas musicales en

academia, y en la sociedad occidentalizada, a proponer el cientificismo como principal o único medio de relación con los fenómenos humanos.

juego. Estos dos procesos de aprendizaje y elaboración del entendimiento musical no son continuos, se dan en la medida en que la experiencia lo permite, es decir, que pueden encontrarse momentos en los que dicha reconfiguración se produce de manera sustancial y constante, y otros momentos en los que se percibe un estancamiento de dicho aprendizaje. Por ejemplo, un momento de rápida elaboración conceptual se da al adentrarse por primera vez en las estructuras musicales de una cultura sonora nueva, o, en el desarrollo de las obras musicales donde se propone un “diálogo” entre los elementos sonoros aprendidos y aquellos con los que ya cuenta el compositor. Por el contrario, existen momentos en los que el aprendizaje o la interacción de elementos musicales parece llegar a un estancamiento relativo, debido a los tratamientos específicos de una obra musical particular, en especial, cuando se culmina la composición y montaje de la misma. Además, estos procesos se afianzan también por medio de la percepción y entendimiento de los aportes y las diferencias que existen en el proceso de recepción de principios sonoros que hacen parte de las diferentes culturas musicales.

8.7 Relación estético-social

Podríamos argumentar que este trabajo propone en sí mismo una estética de la inclusión o la integración sonora. Sin embargo, dicha posición sería algo ingenua, y por su generalidad irrelevante. Lo que plantea el trabajo realizado es, en cierto sentido, la idea de la complejización del discurso musical, posterior y anterior al proceso compositivo polisistemático. Lo que a la vista del autor posee realmente relevancia, es la percepción de este fenómeno creativo polisistemático como un acto que diluye o dificulta la categorización específica de la obra musical, por la complejización que este proceso y su resultado presentan. Así, este desarrollo se muestra como un acto creativo en donde los procesos de interacción cultural se complejizan (de manera coherente con la disolución de las barreras socioculturales, que ya no se puede categorizar como procesos nacionales o regionales), y fijan la relevancia de la existencia del trabajo en el proceso mismo, y por deducción, en el resultado sonoro y procedimental, y en las culturas de las cuales proviene, sin que a este se le pueda describir de una u otra manera específica como trasgresor o

perteneciente, exclusivo o inclusivo de las culturas musicales de las cuales proviene, ya que dichas cualidades se plantean equitativamente como realidades funcionales más o menos paralelas en el trabajo.

A su vez, la música transculturada representa una inclusión, un llamado y atención a estas culturas musicales de las cuales parte, así como también, una distorsión de las características musicales que contienen en conformación una nueva realidad sonora que no tiene otra función dentro del complejo polisistemático sino existir al momento de la creación y exposición de la misma, como una realidad sonora que puede o no ser abordada desde la lógica de las músicas de las cuales proviene, y puede o no permear el discurso o tradición de las mismas. Esta disociación estética, un tanto desarticulada de sus progenitoras sonoras, se manifiesta como una realidad social del contexto cultural Latinoamericano. De esta manera el trabajo compositivo y su resultado es a la vez endógeno y exógeno, relación que se produce en un flujo interactivo de influencias. El trabajo culminado da prueba de esto,²⁴⁷ y plantea un entorno en donde las renegociaciones y enfrentamientos de sentidos y prácticas, maleables por sí mismas, distorsiona la función de la retórica descriptiva del hecho musical. Conceptos como multiculturalismo, técnica y estética, tradición y ruptura, comienzan a carecer de relevancia, o por lo menos, exponen la elevada complejidad de categorización en este contexto sonoro.

8.8 Latinoamérica y la composición musical polisistémica

La dicotomía entre las acciones encaminadas a explorar la riqueza musical latinoamericana, bajo el prisma de la influencia estética e instrumental europea, es una realidad inamovible de la creación musical en nuestro continente. Este espectro de posibilidades se diversifica significativamente, desde las polarizaciones estéticas, en las cuales existen creaciones que responden exclusivamente a las tendencias importadas del viejo continente, con instrumentaciones y técnicas dictadas por los conservatorios y universidades occidentales, al polo opuesto, encontrando música

²⁴⁷ Esta discusión también fue abordada en el apartado de composición sistémica y tradición, en el capítulo 7.

compuesta con el solo propósito de fundamentar sus prácticas en las filosofías y estéticas ancestrales que aún se encuentran latentes hoy mediante una resistencia que ha venido gestándose de manera natural en las raíces indias y africanas de nuestras expresiones estéticas. Reconociendo estas tres vertientes como primordiales en el pensar estético de nuestra región, la gran mayoría de los trabajos creativos, en todos los ámbitos de nuestro continente, expresan de una u otra forma la inquietud por las raíces estéticas confluyentes en Latinoamérica, a través de una dinámica compositiva occidentalizada, viéndose constituidos por una mixtura de influencias a las cuales responden a través de formas, y medios armónicos y melódicos, determinados por las instituciones de aprendizaje académico. Estas confluencias, cada vez más de difícil delimitación, actúan en un sincretismo expresado tanto en los cantos populares y las prácticas tradicionales, como en expresiones modernas de concierto y, como lógico resultado de un proceso antiguo y continuo de mixtura, se constituyen en la verdadera estructura de la estética musical latinoamericana.

Esta situación conlleva al cuestionamiento sobre la estructura estética de nuestras expresiones artísticas, y propone un análisis sobre lo identitario de nuestras expresiones sonoras. Por una parte algunos autores resaltan lo irreal o irrelevante de las terminologías en relación al tema, refiriéndose al proceso de influencias que configura toda realidad creativa y a las características compartidas y similitudes expuestas por las actividades expresivas. De esta manera toda cultura se configura a partir de la interacción con otras similares y “ desde la perspectiva antropológica, las migraciones y los intercambios entre poblaciones de origen diverso son factores que han impulsado el proceso civilizatorio de los pueblos” (Montiel, 2005:15). Por otra parte, ciertos académicos aducen que la relativización de las riquezas culturales e inmateriales de los pueblos, a favor de un pensamiento globalizante y unificante, propicia el empobrecimiento cultural de los menos favorecidos tecnológica y económicamente en función de las culturas que propician un colonialismo que aún se mantiene a partir de imposiciones educativas, tecno-científicas, culturales y económicas, y que por otra parte las identidades hoy, se deshacen de su esencia en la aldea global, convirtiéndose ahora, solo en “asuntos de poder y retórica”.²⁴⁸

²⁴⁸ “Matters of power and rhetoric.” James Clifford, en Bigenho (2002: 5).

Si bien el tema de lo identitario se percibe como un hecho problemático para la creación artística en todas las latitudes y expresiones, en el caso latinoamericano estas cuestiones cobran relevancia como sujetos a los cuales de una forma u otra se remite el trabajo creativo. Así, la composición latinoamericana lucha, aún hoy, por encontrar una lógica interna que concilie las diferentes vertientes de las cuales se nutre, en un medio que se pueda denominar propio y fecundo. Sin embargo, la música de concierto o académica, “o la “Música impopular, como la denominará el compositor uruguayo, Héctor Toscar, por ser hoy en día la más desconocida y menos popular de todas las músicas en América Latina” (Saldarriaga, 2005:16-17), demuestra un conflicto continuo entre las realidades sonoras de la tierra y las preocupaciones de los compositores, quienes como propone Saldarriaga, no son vistos como verdaderos creadores latinoamericanos por la sociedad. En oposición, las realidades estéticas populares de nuestro continente han logrado una dinámica bastante fecunda y prolifera, de las cuales, “su valor no radica en el pintoresquismo folclórico a que se la reduce (observación etnocentrista), sino, en el sentido profundo – ya sea de razón mítica, pagana (por que no) o social- que tiene para los hombres hijos de ese ambiente” (Prudencio, 2010: 39).

Estas posiciones complejizan el trabajo creativo, en especial, aquel que desde la academia se realiza con el fin de explorar las estéticas aborígenes del continente. Esta labor se dificulta al encontrar diferencias estéticas que han propiciado la distancia entre las expresiones musicales. También, en las dificultades que desde la academia se agudizan al excluir de los currículos todo aquello que tiene que ver con lo compositivo de las músicas tradicionales, pensando solo en los conocimientos que vienen estandarizados de occidente. Dicha cualidad, en parte, ha producido esta dislocación entre las diferentes realidades estéticas latinoamericanas y la sala de concierto, reflejando en la música este conflicto histórico de un brutal y asimétrico choque de culturas sonoras, en la cual, lo primigenio ha sido marginado de los centros académicos, mientras que los mismos se han “atrincherado en la institucionalidad cultural de los estados” (*ibid.*), quedando relegados de la masiva recepción de la que gozan hoy las músicas populares.

El propósito de una academia latinoamericana consciente en cuanto a los temas de la riqueza estética de nuestra tierra debe ser el abrir sus puertas y sus sentidos a la existencia de ese material, bastamente inexplorado, con el cual es posible construir nuevas realidades sonoras que aproximen el público a la sala de concierto y, la música de academia a las masas populares, produciendo así una simbiosis tan necesaria e inexistente en nuestra sociedad sectorizada. Sin embargo, la tarea planteada sugiere un acercamiento significativo y real, que se gesta a partir de un análisis, por parte de aquellos que encontramos en las sonoridades propias de nuestra tierra un estímulo creativo, de las cualidades intrínsecas y primordiales de las músicas tradicionales, que puedan permear conscientemente en un discurso verdaderamente actualizado y contemporáneo dentro de la sala de concierto. Esta labor resulta dificultosa, por una parte es necesario para el compositor responder al interés por una vanguardia que expone técnicas y expresiones cada vez más alejadas de las tradiciones musicales latinoamericanas, y a la realidad social de nuestro continente. Por otra, por la ruptura que aún existe entre las estéticas en juego, especialmente en lo concerniente a las necesidades expresivas del pueblo, y a las que de una u otra manera provienen de los medios extranjeros, a través de la importación de cultura, arte y desarrollos tecnológicos. Esta dicotomía, a pesar de un número menor de compositores que la han abordado, se encuentra hoy en un proceso de desarrollo, y resulta frecuente el interés por la raíz sonora latinoamericana dentro de la composición actual, permitiendo pensar que dicha dicotomía es menor de lo que se pretende. Sin embargo, la composición latinoamericana se encuentra aún en la infancia de su desarrollo estético, con grandes desarrollos posteriores planteados por los compositores del siglo XX, pero con una inmensa responsabilidad, la de encontrar en sí misma, la lógica interna que permita disminuir esta brecha existente entre las raíces sonoras y las actividades de concierto. Para aquellos que se interesan por la misma, el resultado de esta búsqueda es un mundo de posibilidades propicias para el desarrollo creativo, y para el planteamiento de estéticas que podrían denominarse propias, a partir de una verdadera y profunda hibridación de los componentes expresivos del arte latinoamericano. Desafortunadamente, estos desarrollos no avanzan con la velocidad de los cambios sociales que se gestan hoy,

quedando siempre la práctica compositiva exploratoria al margen de las realidades populares, o en el pasado de las realidades tecno-estéticas mundiales. Esta carrera por el encuentro del punto de equilibrio y verdadera hibridación parece esquivar a la composición latinoamericana, la cual se expresa desde la dualidad en la cual sobrevive, y de la cual debe resurgir cada vez que se intenta un acercamiento de las culturas musicales. Desde esta perspectiva, la composición latinoamericana debe hoy realizar un profundo y continuado esfuerzo por el análisis de las características que son intrínsecas a las músicas tradicionales y que pueden ser extrapoladas al discurso musical moderno, es ahí donde la composición latinoamericana puede producir una verdadera y fructífera hibridación estética, por la cual debe seguir trabajando.

8.8.1 Realidades y dificultades de la mixtura compositiva

La conformación de nueva música latinoamericana a partir de la mixtura de elementos estéticos de culturas musicales diferentes, genera cuestionamientos de gran importancia, por ejemplo, aquel que se relaciona a las confrontaciones técnicas, estéticas y funcionales de las músicas influyentes. Estos cuestionamientos se encuentran hoy vigentes en la búsqueda por la constitución de una música de vanguardia latinoamericana,²⁴⁹ y se expresan en las elaboraciones artísticas de compositores tan importantes como Cergio Prudencio y Mesías Maiguashca, quienes por ejemplo, apuntan a la exploración de lo andino desde lo instrumental y lo electrónico, teniendo como punto de referencia fundamental las nociones sonoras que son esenciales en las expresiones musicales andinas, como las nociones interpretativas arca-ira, pero también, interrelacionando en estas prácticas, realidades musicales que le son ajenas a la identidad autóctona. En esta mixtura, por ejemplo, se vislumbran la conformación orquestal con instrumentos de diversas procedencias culturales, y la utilización de la música como elemento estético de concierto,

²⁴⁹ En este sentido, es necesario tener en cuenta que las corrientes actuales que buscan inspiración en los componentes sonoros latinoamericanos, se diferencian del nacionalismo del siglo veinte, y del modernismo proveniente de occidente, debido a que se nutren de ambas tendencias estéticas, y procuran una equidad estética. Así, estas nuevas corrientes se demuestran eclécticas y abiertas a la utilización de nuevas fuentes tímbricas, nuevos motivos musicales y nuevas ideas inspiradoras, formando un conjunto de posibilidades que se aproximan a una visión posmoderna de la música latinoamericana, de la cual se nutre esta tesis (como se explica en el apartado de la Introducción).

tradiciones que vienen adicionándose a las expresiones musicales de los pueblos autóctonos, pero que no han hecho parte esencial de las prácticas vernáculas de los mismos.²⁵⁰ Por ejemplo, en la cultura Andina, la música, y en especial la utilización ritual de los instrumentos musicales, es un elemento constitutivo de la cultura, que por tradición es empleado como parte de la vida ‘natural’ de los pueblos e individuos, utilizándose en casos tan cotidianos como las cosechas, la comunicación con los animales o la comunicación con otros planos existenciales, en todos estos casos, la práctica instrumental viene empleándose como elemento ritual, con valores que van más allá del disfrute estético que las sonoridades producen. Así, la utilización de lo autóctono en “Latinoamérica Andina” se retoma como esencia compositiva realizando transiciones que adicionan y restan componentes a las prácticas musicales autóctonas,²⁵¹ y también a las prácticas musicales a las cuales influyen. Estas transiciones, significativas por demás, demuestran un ambiente musical activo y vibrante en Latinoamérica, que se reconstituye a sí mismo y que genera diversos modelamientos de su propia naturaleza. Dichas prácticas contienen a su vez la inclusión y la exclusión, las transformaciones y las conservaciones de los elementos constitutivos de las músicas de las cuales se componen, en relaciones que no pueden ser medidas, valoradas o criticadas fácilmente.

Desde lo concerniente a las técnicas instrumentales y compositivas de los tipos de música que se aplican en estas mixtura, aquellas que provienen de estas culturas influyentes, nos encontramos hoy inmersos en un continuo escrutinio proveniente del acto creativo que se centra en el examen de las diferentes posibilidades expresivas que las estéticas sonoras andinas puedan aportar a la modernidad musical

²⁵⁰ En estas mixturas culturales no solo relacionamos las prácticas procedentes de occidente, sino aquellas que son vernáculas en Latinoamérica y que contienen diversas cualidades sonoras, como aquellas que se gestan dentro de las diversas músicas andinas, y que se entretajan y mezclan de maneras diversas en las prácticas musicales actuales en la región. Por ejemplo, la utilización de instrumentación diversa en las orquestas musicales es un comportamiento que no es tradicional dentro de las músicas altiplánicas, en donde, por lo general, se mantienen agrupaciones constituidas por un tipo de instrumento específico.

²⁵¹ Estas transiciones culturales no se presentan solamente en relación a la música de concierto, existen de hecho, variadas manifestaciones que poseen diversos grados de diferencias y similitudes, entre las prácticas musicales de los pueblos.

latinoamericana.²⁵² En este medio creativo, impulsado por las investigaciones sobre lo latinoamericano,²⁵³ son bien reconocidas las bondades que estas estéticas pueden aportar a la música moderna de nuestro continente. En el caso de la música andina, dichas bondades son representadas entre otras cualidades por una personalidad sonora bien definida desde lo prehispánico, apoyadas en unas cualidades tímbricas particulares que son sostenidas en un instrumental rico y diverso, capaz de formar orquestas de gran dimensión, las cuales se soportan en filosofías humanas y estéticas delimitadas y concretas. Sin embargo, estos impulsos creativos que permiten vislumbrar el enriquecimiento de la paleta sonora latinoamericana a partir de las mixturas sonoras con las músicas vernáculas, se rodean de dificultades composicionales que, además de comprender las dificultades tradicionales propias del arte compositivo²⁵⁴ conllevan también nuevos cuestionamientos de carácter técnico. Entre estas, resaltan por su influencia práctica, y relevancia para el tema de lo interpretativo, las realidades instrumentales que conviven actualmente en nuestro continente, más específicamente en lo concerniente a las disponibilidades instrumentales e interpretativas, lo cual se presenta hoy como una de las dificultades más complejas de sobrellevar en el ejercicio de las mixturas musicales. Por una parte, en Latinoamérica existen músicos conocedores de los instrumentos y repertorios clásicos occidentales, pero desconocedores de la instrumentación autóctona latinoamericana y su repertorio, de los cuales podrían también realizar una exploración interpretativa, siguiendo y ampliando sus ambiciones expresivas. Por otra parte, los instrumentistas de las expresiones autóctonas no tienen una información adecuada o acceso al instrumental occidental y a su música, lo cual conlleva también a un acceso restringido a fuentes expresivas e interpretativas dentro del crisol de posibilidades musicales en Latinoamérica. En ambos casos el resultado es un empobrecimiento de las posibilidades musicales de nuestro continente. Esta situación resulta más incomprensible cuando se tiene en cuenta que las técnicas instrumentales de las diversas expresiones musicales pueden ser extrapoladas a otras

²⁵² Por otra parte, es necesario reconocer que existe en el medio de quienes se encuentran inmersos en la modernidad de la música de concierto en Latinoamérica, un desconocimiento ‘relativo’ de la mayoría de las expresiones autóctonas de nuestro continente.

²⁵³ En especial, se trata en este escrito “de lo andino”.

²⁵⁴ En relación a las dificultades propias de los procesos composicionales, que conllevan un escrutinio formal, melódico, dinámico etc.

instrumentaciones existentes, ya que los principios interpretativos básicos son compartidos, quedando la tarea por parte de los instrumentistas y creadores de realizar esfuerzos por aprender aquellas cualidades interpretativas que le son propias y exclusivas a las culturas musicales particulares. Así, por ejemplo, un instrumentista de percusión, o uno de alientos, que se encuentre en la academia, no tendría mayores dificultades en abordar la interpretación y el desarrollo de repertorio para una instrumentación de percusión autóctona o mixta, siempre y cuando se de la preocupación por hacerlo. En el caso opuesto, podría ser posible que los instrumentistas autóctonos abordaran un conocimiento de la instrumentación occidental, ampliando las posibilidades de interpretación y de creación a partir de los aprendizajes que han realizado en los instrumentos autóctonos. Esto sin embargo, no es el caso, encontramos músicos (intérpretes y creadores) expertos en la instrumentación autóctona que no hacen parte, como aprendices o maestros, de las instituciones académicas o de las agrupaciones que rodean la música de concierto, y que podrían enfrentar esta posibilidad con inesperados beneficios estéticos. También resulta difícil encontrar en la academia musical latinoamericana, alumnos y profesores que dominen los instrumentos vernáculos de nuestro continente tanto como aquellos provenientes de occidente.

Así entendido, la aplicación de lo autóctono como manera de creación de una nueva música moderna para nuestro continente se vislumbra como una posibilidad en realización, pero una posibilidad que dista de convertirse en un medio masivo o común, hecho que se manifiesta latente por sus dificultades interpretativas y creativas, aún teniendo como perspectiva la producción artística de música académica en nuestro continente. El problema entonces subyace en el desinterés mutuo de las partes, que parece provenir del desconocimiento estético y/o de la falta de interacción sonora que parte en gran medida de las diferencias y lejanías culturales y sociales que separan las estéticas. De esta manera, la multiplicidad de expresiones, y el desarrollo de una mixtura instrumental y estética en Latinoamérica, se dificulta también por condicionamientos sociales y académicos propios de una sociedad desarticulada que separa diametralmente influencias culturales a partir del distanciamiento en las prácticas educativas. Estos comportamientos excluyentes, si

bien fundamentados por una parte en nociones y dificultades estéticas,²⁵⁵ responden también a naturalezas políticas y, a desequilibrios culturales de nuestra sociedad. La academia musical latinoamericana no ha podido, o querido abordar el tema de lo autóctono con el interés e importancia que merece, tal vez por desconocimiento, tal vez por cristalización de perspectivas estéticas, o simplemente por la continuación ciega de hegemonías artísticas impuestas desde los procesos colonizadores que aún se mantienen vigentes y que, salvo en algunos casos, no han permitido la inclusión de los conocimientos sonoros vernáculos latinoamericanos en las estéticas modernistas o en la academia.

Sin embargo, hoy en Latinoamérica se mantiene viva la posibilidad de crear música derivada de lo autóctono con las nociones musicales modernas, existen variados ejemplos de esta realidad que puede mantenerse, por reducida que sea, siempre y cuando los creadores se interesen por las raíces sonoras latinoamericanas y las riquezas inmanentes que contienen. Bajo esta perspectiva, y con respecto a la creación, todos los elementos constitutivos de la música podrían ser tema de investigación en función del encuentro de concordancias de diversas músicas. En el caso del timbre, por ejemplo, las posibilidades se encuentran hoy en pleno desarrollo, apoyado como elemento concomitante por las exploraciones que se hacen en las diversas expresiones creativas, y también por los adelantos tecnológicos que nos permiten hoy examinar con nuevas herramientas este elemento tan relevante para las estéticas musicales en general. De esta manera, aún el estudio exclusivo de este elemento de lo sonoro, demuestra que las culturas musicales autóctonas, aún aquellas que se pretenden mantener en la esfera de lo precolonial,²⁵⁶ pueden a través del escrutinio investigativo, generar posibilidades artísticas de gran validez y personalidad característica para nuestro continente, y por consiguiente aportar a la

²⁵⁵ Algunas de las técnicas compositivas provenientes de occidente parecen resultar contradictorias a las tradiciones autóctonas. Podríamos, por ejemplo, tratar de vislumbrar un escenario donde se intente amalgamar la nueva complejidad de Ferneyhough, con su variedad y la exuberancia técnica y sonora, con las tendencias formales y/o melódicas reiterativas de algunas expresiones altiplánicas, que implementan dicha recursividad de material buscando la sencillez como elemento ritual, de naturaleza casi mántrica. Es entonces en estos casos, donde se debe preguntar a través de estudios profundos, si realmente estas tendencias que parecen contradictorias resultan realmente irreconciliables, o si por el contrario a partir de la creatividad se puede dar vida a nuevas ideologías sonoras.

²⁵⁶ Aquellas expresiones de carácter “reconstitutivo” de las estéticas precoloniales, o aquellas que quieren aplicar a la modernidad elementos culturales de las mismas.

riqueza sonora y estética universal. La música que se basa en lo tímbrico como elemento primordial para su constitución, en general, y en particular en Latinoamérica, tiene un largo camino por delante en el estudio de posibilidades expresivas con respecto a la diversidad instrumental e interpretativa de las expresiones autóctonas. Si a esta cualidad sonora le sumamos otros constitutivos estéticos provenientes de las expresiones artísticas de nuestro continente, i.e. ritmo, baile, dinámica, intencionalidad, etc., el trabajo investigativo que pretende explorar las posibilidades expresivas a partir de las riquezas vernáculas latinoamericanas, se encuentra aún en su inicio. Es necesario pensar que las nuevas tecnologías de análisis sonoro nos permitan expresar estas preocupaciones estéticas con mayores facilidades, tanto para los campos instrumentales, como para los campos electroacústicos, permitiéndonos elaborar música que contenga la esencia sonora de los instrumentos autóctonos latinoamericanos, pero que a su vez proponga también nuevas perspectivas musicales en la construcción de una identidad musical moderna.

9 CONCLUSIONES

Ciertamente la utilización de instrumentos autóctonos latinoamericanos ha permitido en nuestro continente la ampliación de la paleta tímbrica y tonal en la composición musical moderna. Esta influencia, lejos de haber sido explorada a profundidad, representa un tremendo potencial expresivo debido a que su utilización se mantiene aún como excepción. El trabajo realizado por el autor se suma a las muestras musicales que evidencian que dicha interacción de fuerzas sonoras no solo es factible sino que dispone elementos expresivos noveles que deben ser considerados con mayor interés por parte de los creadores musicales en todas las áreas musicales. Este aporte de material tonal y tímbrico significa un principio generativo de grandes posibilidades creativas en los ámbitos acústicos y electroacústicos. Aún aquellos compositores que pretendan componer utilizando exclusivamente los medios instrumentales de la orquesta sinfónica pueden ver expandidos sus horizontes sonoros al prestar atención a las diversas expresiones instrumentales de las tradiciones latinoamericanas, ya sea por medio de análisis espectrales o no, las posibilidades musicales que estos aportan son numerosas.

A la vista del trabajo realizado, el autor considera que el timbre se proyecta como un principio agrupador viable para instrumentos con diversa entonación, ya sea por medio de análisis espectrales de los parciales o por formas más intuitivas de apropiación de las cualidades sonoras. Esta cualidad sonora expone un valioso potencial compositivo y aprensivo de las cualidades musicales de los instrumentos y de las músicas tradicionales que con ellos se crea. También, dicho elemento expone la capacidad de los instrumentos, y estéticas estudiadas, para influenciar la música moderna. El sistema propuesto en estas páginas prueba estas afirmaciones, planteándose como una manera coherente de abordar la agrupación de diversa afinación, permitiendo obras que se adhieren a un grupo significativo de piezas musicales que exponen la riqueza de las interacciones instrumentales diversas.

El sistema relacional se plantea como una herramienta útil de determinación de componentes sonoros utilizables en la composición. Su utilidad primaria radica en el

entendimiento de conexiones sonoras en un posible conjunto de entonación diversa y expone un considerable abanico de posibilidades armónicas aplicables en la creación de obras musicales, en especial, cuando se utiliza como guía libre para la composición, subordinado a los requisitos expresivos del compositor. Por su énfasis en el componente espectral, el sistema expone cualidades sonoras comunes a los sistemas tonales europeos y de aquellos que se presentan en Latinoamérica. Esto constituye un elemento de facilidad en el manejo del mismo ya que sus interacciones armónicas son comparables con aquellos utilizados en los sistemas escalares que manejan los instrumentos.

Sin embargo, el sistema relacional ha probado también su utilidad con elementos sonoros que no son ajustables a un medio tonal específico como los metalófonos, convirtiéndose en una herramienta útil en la búsqueda de elaboraciones musicales con elementos sonoros que no pertenecen al discurso musical de una expresión cultural específica, o ayudando a que estos participen dentro de la mixtura de sistemas tonales variados. Estas interacciones tonales han probado su utilidad en la composición musical y demuestran ser un medio particular de conjunción estética de fuerzas instrumentales que de otra manera se mantendrían separados.

El análisis tímbrico de los instrumentos y la búsqueda de relaciones ha presentado al compositor valioso material con el cual desarrollar obras musicales. Además este material ha servido en el entendimiento del papel que dichos instrumentos pueden poseer dentro de una obra musical y la comprensión de las formas de interpretación que pueden ser abordadas por el compositor en la generación de sonoridades con alto grado de personalidad debido a las cualidades del conjunto instrumental y su tratamiento armónico.

Desde otra perspectiva, el trabajo de análisis espectral de todos los instrumentos y sus tonos presenta una complejidad significativa, debido precisamente al número de instrumentos que son utilizados y a las características minuciosas de los análisis que en cada tono se realizan. Por esta razón el autor considera que un siguiente esfuerzo justificable dentro de esta línea de búsqueda musical podría ser la automatización de

los procesos analíticos del trabajo, en conjunción con los procesos comparativos que ya han sido automatizados. Esto significaría, que el compositor ahorraría tiempo valioso en la determinación de coincidencias frecuenciales utilizables. De esta misma forma se podría automatizar la formación de acordes por medio de una construcción gráfica de los mismos, a partir de los datos extraídos de los análisis y la comparación.

También es necesario abordar la búsqueda de relaciones instrumentales a través de otros elementos del timbre como los formantes, los ataques, y los envolventes de los sonidos, así como de relaciones rítmicas o interpretativas, que aunque fueron utilizadas significativamente en la composición de las obras como partes esenciales del elemento tímbrico, fueron solo estudiados tangencialmente en esta investigación. Estos elementos representan posibles elaboraciones del material sonoro que podrían diferenciarse de manera significativa con los encontrados en este estudio, y su utilización podría significar nuevos modos de apropiación de las posibilidades compositivas.

Así mismo, se necesita más estudio sobre las posibilidades de realizar composiciones con medios de diversa entonación a través de procesos más empíricos que el análisis espectral. Por ejemplo, por medio de la aplicación sistemática de los diversos tipos de escucha, apoyándose en los trabajos de Helmholtz en el área de la tímbrica y en sí, en todos los aportes de la psicoacústica en función del arte compositivo. Si bien estos procedimientos se utilizaron en la composición de las obras (ya que es imposible excluirlos del arte de la creación musical) y se incluyeron con mayor relevancia dentro de este trabajo investigativo especialmente a partir de la composición de *Encuentro y Oblicuo*, un estudio minucioso de esta posibilidad podría arrojar datos interesantes para el oficio compositivo.

De la misma manera, el autor considera que los medios electrónicos (en la práctica musical en contraposición a los procesos analíticos), como por ejemplo los utilizados en *Encuentro*, poseen también un vasto potencial de exploración de las tímbricas procedentes de los instrumentos autóctonos latinoamericanos y en especial

de sus posibles interacciones grupales. Tal interacción de elementos de entonación diversa, avalada por los medios electrónicos, amerita también un estudio amplio de las posibilidades que dicho medio propone para la conjunción de sistemas musicales diversos, tanto en el campo de la modelización y utilización sonora pre programada dentro de la obra, como en los espacios sonoros en tiempo real.

Por otra parte, es necesario destacar el concepto de polisistema musical que se desprende de este estudio, el cual ayuda a entender las relaciones que ocurren en las obras con influencia directa o indirecta de diversas culturas musicales, como es el caso de las obras expuestas en esta investigación. El concepto de polisistema musical es un elemento que ha sido planteado como una conclusión extraída del trabajo realizado, la cual no se ha desarrollado a profundidad, ni se ha extrapolado a otros ámbitos musicales, dándosele un trato tangencial en el trabajo realizado. Esta función que ha cumplido el concepto de polisistémica musical esta dada por su relación con el objeto de estudio, del cual parte, pero no es en sí mismo el fundamento de la investigación en cuestión.

A pesar de esto, la posibilidad de crecimiento del concepto de polisistémica musical es significativo y promete la generación de variadas posibilidades de entendimiento de las fuerzas que interactúan en una obra musical. En futuras oportunidades investigativas resultaría significativo, especialmente desde la composición, como fue comprobado en esta investigación, la utilización de este concepto de polisistema, no solo desde la perspectiva multicultural sino abordándolo desde otras posibilidades de conjunción compositiva de sistemas musicales. Por su dualidad generativa y explicativa, el concepto de polisistema podría desarrollarse también en otras áreas del quehacer musical. La musicología y la etnomusicología por ejemplo podrían recurrir al uso de este concepto para el estudio de problemas diversos, en especial en el estudio de obras que transiten entre dos o más entidades culturales, haciendo de este concepto una herramienta viable para el entendimiento de relaciones ocurridas en la música.

Desde lo musical, el conjunto de obras demuestra un trabajo exhaustivo en el tratamiento del grupo instrumental planteado, y un ejemplo de la multiplicidad de posibilidades sonoras que representa el conjunto de diversa entonación. Así mismo, estas piezas representan un aporte estético al universo musical latinoamericano, exponiendo técnicas armónicas con niveles significativos de novedad en el tratamiento de los elementos tímbricos. Las obras en conjunto transmiten una identidad que transita entre los mundos de las músicas tradicionales latinoamericanas y la música moderna de concierto, haciendo para ello uso literal del instrumental autóctono. De esta manera el aporte musical de esta investigación se sitúa en el descubrimiento de nuevas posibilidades grupales, instrumentales, armónicas e interpretativas, y propone una visión explorativa en el trabajo compositivo en relación a las fuentes sonoras latinoamericanas.

BIBLIOGRAFÍA

- Adler, S. (1989). *The Study of Orchestration* (2ª ed.). Nueva York: W.W. Norton and Company.
- Adorno, T. W. (2006). Música, lenguaje y su relación en la composición actual. En (Ed.) Rolf Tiedemann. (Trad.) Alfredo Brotons Muños y Antonio Gómez Schneekloth. *Escritos musicales*. (pp. 657-670) Madrid España: Ediciones Akal S. A.
- Allen, A. J. (2005) *Jonathan Harvey, Mortuos Plango, Vivos Voco: An Analytical Method for Timbre Analysis and Notation*. Recuperado en junio 22, 2015, de: <http://www.janthonyallen.com/compositions/media/Harvey.pdf>
- Alm, J. F., Walker, J S. (2002). Time-Frequency Analysis of Musical Instruments. *Siam Review _cSociety for Industrial and Applied Mathematics* Vol. 44, No. 3, pp. 457–476. Recuperado en octubre 9, 2012, de <http://www.siam.org/journals/sirev/44-3/38228.html>
- American National Standards Institute. ANSI (1960). *USA standard acoustic terminology*, S1.1, 1960.
- Anderson, J. (2000). A provisional history of spectral music. *Contemporary Music Review*, Vol. 19, No 2, pp.7-22.
- Arom, S. (2004). El papel de la experimentación interactiva en el estudio de las músicas tradicionales de África Central. En Martin G. J., Villar-Taboada, C. (Coord.), *Los últimos diez años de la investigación musical* (pp. 127-136). Valladolid: Centro Buendia, Universidad de Valladolid.
- Balkwill, L.L., Thompson, W. F. (1999). A Cross-Cultural Investigation of the Perception of Emotion in Music: Psychophysical and Cultural Cues. *Music Perception*. Vol 17, No 1, pp. 43-64.
- Benjamin, G. (1993). *Antara*. [Partitura]. London: Faber Music Ltd.
- Benade, A. H. (1990). *Fundamentals of Musical Acoustics*. (2a ed.). Dover.
- Benson D. J. (2007). *Music A Mathematical Offering*. Cambridge: Cambridge

University Press.

- Beres, D. (2005). *The future of the history of music*. USA: Universe.
- Beyls, P. (1991). Chaos and Creativity: The Dynamic Systems Approach to Musical Composition. *Leonardo Music Journal*. Vol. 1 no 1, pp. 31-36.
- Bigenho, M. (2002). Sounding Indigenous. Authenticity In Bolivian Music Performance. Nueva York: Palgrave Macmillan.
- Biles, J. A. (2007). Improvising with genetic algorithms: GenJam. En Miranda E. R., Biles J. A. (Eds.), *Evolutionary Computer Music* (pp. 137-169). Londres: Springer-Verlag.
- Blackburn, M. (2011). *Importing the sonic Souvenir: Issues of cross-cultural composition*. Proceedings of the Electroacoustic Music Studies Conference, Sforzando! New York, June 2011. Recuperado en diciembre 30, 2012, de <http://lhu.academia.edu/ManuellaBlackburn/Papers>
- Borras, G. (2010). Organología de la *tarka* en la zona circunlacustre del Titicaca. En Gérard, A. Arnaud. (Ed.), *Diablos tentadores y pinkillus embriagadores en la fiesta de anata/phujllay* (pp. 41-67). La Paz: Plural Editores.
- Boulez, P. (1991) Le timbre et l'écriture, le timbre et le langage. En Jean-Baptiste Barrière (Comp.), *Le timbre, métaphore pour la composition*. (pp. 541-549). Paris: Cristian Bourgois Editeur-IRCAM.
- Bourdieu, P. (1984). *Distinction. A Social Critique of the Judgement of Taste*. Richard Nice (Trad.), Cambridge: Harvard University Press.
- Bracewell, R. (1978). *The Fourier Transform and its Applications*, (2a ed.). USA: McGraw-Hill.
- Cadoz, C. (1991). Timbre et causalité. En Jean-Baptiste Barrière (Comp.), *Le timbre, métaphore pour la composition*. (pp. 17-46) Paris: Cristian Bourgois Editeur-IRCAM.
- Callicott, J. B. (2001). *Multicultural Environmental Ethics. Daedalus*. Recuperado en mayo15, 2014, de https://www.amacad.org/multimedia/pdfs/publications/daedalus/fall2001/01_fall_daedalus_Callicott.pdf

- Carpentier, A. (2004). América Latina en la confluencia de coordenadas históricas y su repercusión en la música. En Isabel Aretz (Ed.). *América Latina en su música*. México D. F.: Siglo xxi editores.
- Cavour Aramayo, E. (2009). *Diccionario enciclopédico de los instrumentos musicales de Bolivia*. Ed.3. La Paz: Producciones CIMA.
- Cavour Aramayo, E. (2010). *Instrumentos Musicales de Bolivia*. (3ra. ed.). La Paz: Producciones CIMA.
- Camacho, D. G. (2010). Culturas musicales del México profundo. En Espinosa, C. S., Recasens B. A. (Eds.), *A tres bandas. Mestizaje, sincretismo e hibridación en el espacio sonoro iberoamericano*. (pp. 27-37). Ediciones Akal S.A.
- Chowning, J. M. (2000). *Digital Sound Synthesis, Acoustics, and Perception: a rich intersection*. The Center for Computer Research in Music and Acoustics (CCRMA) Stanford University. Recuperado en diciembre 20, 2011, de <http://profs.sci.univr.it/~dafx/Final-Papers/pdf/Chowning.pdf>
- Cohen-Levinas, D. (1993). *Entretien avec Kaija Saariaho*. Paris: Editions Ircam.
- Cooley, T. J., Barz, G. (2008). *Shadows in the field. New perspectives for fieldwork in ethnomusicology*. (2ª ed.). Nueva York: Oxford University Press.
- Cornicello, A. (2000). *Timbral Organization in Tristan Murail's Désintégrations*. Recuperado en diciembre 20, 2011, de <http://www.anthonycornicello.com/>
- Cross, I. (2001). Music, cognition, culture and evolution. *Annals of the New York Academy of Sciences*. Vol 930, pp. 28-42.
- Dalbavie, M. A. (1991). *Pour sortir de l'avant-garde*. En Barrière, J. B. (Ed.), *Le Timbre, Métaphore Pour La Composition*. (pp. 303-334). Paris: IRCAM/Christian Bourgeois Editeur.
- Davelock, H., Kuwano, S., Vorlander, M. (eds.). (2009). *Handbook of Signal Processing in Acoustics*. Springer.
- De Pergamo, A. M. L. (1997). Raíces Musicales. En Isabel Aretz (Ed.). *América Latina en su música*. (pp. 35-52) México D. F.: Siglo ventiuño editores, s.a.
- Derrida, J. (1971). *De la Gramatología*. Siglo XXI editores.

- Díaz-Jerez, G. (2000). *Algorithmic Music: Using Mathematical Models in Music Composition*. (tesis doctoral no publicada). Manhattan School of Music. Recuperado en mayo 10, 2014, de http://www.gustavodiazjerez.com/Gustavo_Diaz_Jerez_DMA_Thesis_MSM.pdf
- Dodge, C., Jerse T. A. (1997). *Computer music: synthesis, composition and performance*. (2a ed.). Nueva York: Schirmer Books.
- Eco, U. (1992). *Obra Abierta*. Barcelona: Planeta-Agostini.
- Ellis, A. J., Mendel, A. (1968). *Musical Pitch*. Ámsterdam: Frits Knuf.
- Even-Zohar, I. (1990). Polysystemic Studies. *Poetics Today. International Journal for Theory and Analysis of Literature and Communication*. Vol. 11, No1. Recuperado en Abril 28, 2014, de <http://www.tau.ac.il/~itamarez/works/books/ez-pss1990.pdf>
- Fernández, R. L.C. (2012). *El sistema de la gaita antigua del Litoral Atlántico colombiano y su interpretación a través de los gaiteros de San Jacinto*. (Tesis de maestría no publicada). México D.F.: Escuela Nacional de Música, UNAM.
- Fineberg, J. (2000). Guide to basic concepts and techniques of spectral music. *Contemporary Music Review*. Vol. 19, No 3, pp. 81-113.
- Fletcher, N. (2005). Stopped-pipe wind instruments: Acoustics of the panpipes. *J. Acoust. Soc. Am.* Vol 117, No 1, pp. 370-374.
- Fletcher, N., Rossing, T.D. (1998). *The Physics of Musical Instruments*. Nueva York: Springer.
- Florez-Choque, O., Cuadros-Vargas, E. (2007). An Improve to Human Computer Interaction, Recovering Data from Databases Through Spoken Natural Language Advances. En Derong Liu, Shumin Fei, Zengguang Hou, Huaguang Zhang, Changyin Sun. (Eds.), *Advances in Neural Networks. Lecture Notes in Computer Science Volume 4492,2007*, (pp. 620-629). Berlin: Springer-Verlag.
- Fourier, J. (1822). *Théorie analytique de la chaleur*. Paris: Firmin Didot, Père et Fils.

- Francès, R. (1988). *The perception of music*. W. Jay Dowling (Trad.), Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fulop, S. A. (2011). *Speech Spectrum Analysis*. Berlin: Springer-Verlag.
- Ganchev, T. (2011). *Contemporary Methods of Speech Parameterization*. Nueva York: Springer.
- Gasparski, W.W. (1995). Designing and Systems. En Collen, A., Gasparski, W.W. (Eds.), *Design and systems*. Nueva Jersey: Transaction Publishers.
- Gérard. A. A. (2007). Sonidos pulsantes: Silbatos dobles prehispánicos. ¿Una estética ancestral reiterativa?. *Revista Boliviana de Física* 13. pp. 18-28.
- Gérard A.A. (2010). *Tara y tarka* Un sonido, un instrumento y dos causas (Estudio organológico y acústico de la *tarka*). En Gérard, A. A. (Ed.), *Diablos tentadores y pinkillus embriagadores en la fiesta de anata/phujllay* (pp. 69-140). La Paz: Plural Editores.
- Gilmore, B. (2003). ‘Wild Ocean’: an interview with Horatiu Radulescu. *Contemporary Music Review*, 22 nos. 1-2, 105-122.
- Ginastera, A. (1948). Notas sobre la música moderna Argentina. *Revista Musical Chilena*. Vol 4, No 31, (pp. 21-28). Recuperado en agosto 7, 2014, de <http://www.revistamusicalchilena.uchile.cl/index.php/RMCH/article/viewFile/11685/12051>
- Gruszczyńska-Ziółkowska, A. (2009). Variedad sonora de las antaras de nasca: ¿Un caos o el sistema?. *Revista Española de Antropología Americana*, Vol. 39, No 1, pp. 145-168.
- Hailstone, J. C., Omar, R., Henley, S. M., Frost, C., Kenward, M. G., Warren, J. D. (2009). It's not what you play, it's how you play it: Timbre affects perception of emotion in music. *Journal of Experimental Psychology*, 62 (11), 2141-2155. Recuperado en abril 26, 2014, de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2683716/>
- Hall, D. E. (2002). *Musical Acoustics*. California: Brooks/Cole Publishing Company.
- Hall, A.D., Fagen, R.E.(1956). Definition of system. *General Systems*, Yearbook of the society for general systems Research. (pp.18-28) Recuperado en Abril 27, 2014, de <http://www.iss.org/yearbook/1-C%20Hall%20&%20Fagen.pdf>

- Halsall F. (2008). *Systems of Art. Art, History and Systems Theory*. Berna: Peter Lang AG.
- Hartmann, W. M. (1998). *Signals, Sound and Sensation*. Nueva York: Springer-Verlag.
- Helmholtz, H. L. F. (1954). *On the Sensations of Tone. As a physiological basis for the Theory of Music*. (2a ed.). New York: Dover. 1954.
- Hernández, F. F. M. (2012). Aplicación de parámetros matemáticos en un trabajo multidisciplinario de composición musical asistida por computadora sobre una temática folclórica. *Revista del Instituto de investigación Musicológica "Carlos Vega"*. N26, pp. 639-655.
- Hindemith, P (1939) *Unterweisung im Tonsatz*. Mainz: Schott
- Hodgkinson, T. (2007) *Iancu Dumitrescu. Interviewed by Tim Hodgkinson*. Recuperado en agosto 9, 2014, de <http://www.furious.com/perfect/iancu.html>.
- Howard, M. D., Angus, A. J. (1996). *Acustics and Psychoacoustics*. (4a ed.). Oxford: Elsevier Ltd.
- Humbertclaude, E. (1987). Les modèles perceptuels par simulation instrumentale dans les œuvres de Tristan Murail. *Dissonance No 13*. P. Lausanne.
- IRCAM. (2012). *AudioSculpt @ Ircam Forumnet*. Recuperado en mayo 20, 2012, de <http://forumnet.ircam.fr/691.html>
- Kanna P., Kumar S. M. (2011) Application of Vector Quantization in Emotion Recognition From Human Speech. En Summet, D., Sahni, S., Goyal, D.P. (Eds.), *Information intelligence, Systems, Technology and Management. 5th International Conference, ICISTM 2011. Gurgaon, India, March 2011 Proceedings*. (pp. 118-125). Berlin: Springer-Verlag.
- Kartomi, M. J. (1990). *On Concepts and classifications of Musical Instruments*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Keller, D. (1995). Theoretical outline of a hybrid musical system. *II Brazilian Symposium of Computer Music*. Recuperado en Abril 27, 2014, de <https://ccrma.stanford.edu/~dkeller/pdf/KellerSilva95.pdf>

- Kollias, P. (2009) Application of Systems Principles in Music Composition. *Proceedings of sound, Sight, Space and Play 2009 Postgraduate Symposium for the Creative Sonic Arts*. De Montfort University Leicester, UK. Recuperado en abril 27,2014, de <http://www.dmu.ac.uk/documents/art-design-and-humanities-documents/research/mtirc/sssp0906kollias.pdf>
- Kolb, N. R. (2012). *Contracanto. Una perspectiva semiótica de la obra temprana de Silvestre Revueltas*. México D. F.: Coordinación de estudios de posgrado, UNAM.
- Kolb, N. R. (2014). La noche de los mayas: crónica de una performance de otredad exótica. Trans. Revista transcultural de música. Trans 18 (2014). Recuperado en junio 22,2015, de http://www.sibetrans.com/trans/public/docs/15-trans-2014_1.pdf
- Krumhansl, C. L. (1990). *Cognitive Foundations of Musical Pitch*. Nueva York: Oxford University Press, Inc.
- Lach Lau, J. S. (2012). *Curvas de Disonancia. Investigación composicional sobre curvas de disonancia*. Centro Multimedia CNA. Recuperado en abril 5, 2012, de <http://sites.google.com/site/tallerdeaudio/curvasdedisonancias>
- Lalitte, P. (2002) Le spectre d'une voix. Un analyse de L'esprit des dunes. En Szendy, P. (Comp.) *Tristan Murail*. (pp. 59-102) Paris: L'Harmattan.
- Laszlo, A., Krippner, S. (1998) Systems Theories: Their Origins, Foundations, and Development. En Jordan, J. S. (Ed.), *Systems Theories and A Priori Aspects of Perception*. (pp.47-77). Ámsterdam: North-Holland.
- Lai, A. (2008). *La imagen del sonido y la escritura espectral*. Edith Alfonso (Trad.), Universidad de Paris. Escritura e imagen Vol. 4, pp. 125-146.
- Large, E.W. (2010). A Dynamical Systems Approach to Musical Tonality. En: Raoul Huys, V., Jirsa, K. (Eds.), *Non Linear Dynamics in Human Behavior* (pp. 193-211). Berlin: Springer-Verlag.
- Lerdahl, F. (1991). Les hiérarchies de timbres. En Jean-Baptiste Barrière (Comp.), *Le timbre, métaphore pour la composition*. (pp. 182-203). Paris: Cristian Bourgois Editeur-IRCAM.
- Lerdhal F., Jackendoff, R. S. (1983). *Generative Theory of Tonal Music*. USA: Massachusetts Institute of Technology.

- Lelong, G. (1990). Nouvelles inductions musicales. Art Press No 145, mars 1990. Repris dans La Revue musicale, numéro spécial L'itinéraire, pp. 421-424.
- Loy, G. (2006). *Musimathics, the mathematical foundations of music*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Luhmann, N. (2006). *La sociedad de la sociedad*. J. T. Nafarrate (Trad.). México: Herder.
- Maiguashca, M. (2007). *Sobre el "Boletín y Elegía de las Mitas"*. Recuperado en diciembre 5, 2012, de <http://www.latinoamericana-musica.net/obras/maiguashca/boletin.html>
- Manousakis, S. (2006). *Musical L-Systems* (tesis de maestría no publicada). Conservatorio Real. La Haya. Recuperado en mayo 10, 2014, de <http://www.sonology.org/NL/thesis-pdf/Stelios%20Manousakis-Musical%20L-systems.pdf>
- Marin, M. M., Peltzer-Karpf, A. (2009). Towards a Dynamic Systems Approach to the Development of Language and Music: Theoretical Foundations and Methodological Issues. *Proceedings of the 7th Triennial Conference of European Society for the Cognitive Sciences of Music*. pp. 284-292. Recuperado en Abril 27, 2014, de https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/20893/urn_nbn_fi_jyu-2009411277.pdf?sequence=1
- Mathews, M. (1999). Introduction to Timbre. En Perry R. Cook. (Ed.), *Music, cognition, and computerized sound. An introduction to psychoacoustics* (pp.79-89). The MIT Press.
- Mato, D. (2009). Contextos conceptualizaciones y usos de la idea de interculturalidad. En Miguel Ángel Aguilar, Eduardo Nivón, María Ana Portal, Rosalía Winocur (Coords.) *Pensar lo contemporáneo: de la cultural situada a la convergencia tecnológica*. (pp. 28-50) Barcelona: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México.- Anthropos editorial.
- Meadows, D. H. (2009). *Thinking in systems. A primer*. Londres: Earthscan.
- Mendoza, E. (2002). *La utilización de instrumentos étnicos en la composición del arte musical en Venezuela en la segunda mitad del siglo XX*. Recuperado en

agosto 7, 2014, de
http://prof.usb.ve/emendoza/emilioweb/articulos/instrum_etnicos.pdf

Meneghini, M. (2003). Stria, By John Chowning: Analysis of the compositional process. *Proceedings of the XIV Colloquium on Musical Informatics (XIV CIM 2003)*, Firenze, Italy, May 8-9-10, 2003. Recuperado en diciembre 24, 2011, de http://www.dei.unipd.it/~menego/CIM2003_Meneghini.pdf

Meyer, L. B. (1956). *Emotion and Meaning in Music*. Chicago: University of Chicago press.

Miñana, C. (1990). *Afinación de las marimbas en la costa pacífica colombiana: un ejemplo de la memoria interválica africana en Colombia*. Recuperado en mayo 11, 2013, de <http://www.docentes.unal.edu.co/cminanabl/docs/MARIMBAScmi%F1ana.pdf>

Miranda, E. R. (2001). *Composing Music with Computers*. Oxford: Focal Press.

Miranda, E. R. (2007). Cellular Automata Music: From Sound Synthesis to Musical Forms. En Miranda E. R., Biles J. A. (Eds.), *Evolutionary Computer Music*. (pp.170-193). Londres: Springer-Verlag.

Mitchell, M. (2009). *Complexity. A Guided Tour*. Nueva York: Oxford University Press.

Montiel, M, Luz María. (2005). *Inmigración y diversidad cultural en México*. México D.F.: UNAM. Dirección general de publicaciones.

Murail, T. (1984). Spectres et lutins. *Darmstädter Beiträge zur Neuen Musik*. No 19, pp. 24-34.

Murail, T. (2000). After thoughts. *Contemporary Music Review*. Vol. 19, No 3, pp. 5-9.

Murail, T. (2005). Scelsi, De-composer. Robert Hasegawa (Trad.), *Contemporary Music Review*. Vol. 24, No. 2/3, pp. 173-180.

Nettles, B. (1987). *Harmony 1*. Boston: Berklee College of Music.

Noya, J. (2010). Sociología de la creatividad. En Javier Noya, Fernán del Val, Martín Pérez Colman (Coords.) *Musyca. Música, sociedad y creatividad artística*. (pp. 19-40). Madrid: Biblioteca Nueva.

- Onyeji, C. (2003). Research-Composition. En Herbst, A. (Ed.), *Emerging solutions for musical arts and education in Africa*. (pp. 250-266). Cape Town, South Africa: African Minds.
- O'Shaughnessy, D. (1987). *Speech communication: human and machine*. Nueva York: Addison-Wesley.
- Paraskevaidis, G. (2009). *Las venas sonoras de la otra América* conferencia inaugural, simposio "La otra América", Escuela Superior de Música de Colonia, Alemania. Magma: 2009. Recuperado en diciembre 23, 2011, de http://www.gp-magma.net/pdf/txt_e/sitio-lasvenassonoras.pdf
- Pareyon, G. (2011). On Musical Self-Similarity. Intersemiosis as Synecdoche and Analogy. Imatra: Acta Semiotica Fennica. The International Semiotics Institute.
- Pérez de arce, J. (1987). Flautas arqueológicas del extremo sur andino. *Boletín del museo chileno de arte precolombino*, Vol. 2, pp. 57-87.
- Perle, G. (2006). *Composición serial y atonalidad*. (McLaney, P. S. Trad.). Idea Books.
- Pierce, J. R. (1991). Periodicity and pitch perception. *J. Acoust. Soc. Am.* Vol. 90, No 4, pp. 1889-1893.
- Pierce, J. R. (2000). *The Science of musical Sound*. (Revised Edition). Scientific American Books.
- Piston, W. (1987). *Harmony*. (5a ed.). Nueva York: W.W. & Company.
- Rama, A. (2004). *Transculturación narrativa en América latina*. (4a ed.). México D.F.: Siglo xxi editores.
- Randall, r. B. (1983). Application of Cepstrum Analysis to Machine Diagnostics. En Whittaker, A. G. (Ed.), *Technology Advances in Engineering and Their Impact on Detection, Diagnosis and Prognosis Methods*. Cambridge University Press.
- Révész, G (2001). *Introduction to the psychology of music*. Nueva York: Dover.

- Rietveld, T., Chen, A. (2006). How to obtain and Process Perceptual Judgements of Intonational Meaning. En Sudhoff, S. (Ed.), *Language, Context and cognition. Methods in empirical prosody research*. (pp. 283-320). Berlin: De Gruyter.
- Risset, J.C. (1993). Synthèse et matériau musical. En Laurent Bayle (Dir.), *Les cahiers de L'IRCAM. La Synthèse Sonore*. (pp. 43-65). Paris: Service communication-IRCAM.
- Roads, C. (2004). *Microsound*. Massachusetts Institute of Technology. Massachusetts: The MIT Press.
- Rocha, I. M. (1999). *Les Techniques Granulaires dans la Synthèse Sonore*. (Tesis doctoral no publicada). Paris: Universidad de Paris VIII. Recuperado en abril 26, 2014, de <http://www.artesonoro.net/tesisgran/indicegran.html>
- Rocha, I. M., Eckel, G. (1995). *The development of GiST*. ICMC Proceedings 1995. <http://www.artesonoro.net/articulos/The%20development%20of%20GiST.pdf>
- Roederer, J. G. (1995). *The physics and Psychophysics of music, An introduction* (3a ed.). Nueva York: Springer-Verlag.
- Rose, F. (1996). Introduction to the pitch organization of french spectral music. *Perspectives of New Music*, Vol. 34, No. 2, pp. 6-39, Recuperado en marzo 2, 2010, de <http://www.jstor.org/stable/833469>
- Rousseau, J.J. (2007). *Escritos sobre música*. Anacleto Ferrer, Manuel Hamerlinck (Trads.), Valencia: Universitat de Valencia.
- Rowe, R. (1999). The Aesthetics of interactive Music Systems. *Contemporary Music Review*. Vol 18, no 3, pp. 83-87.
- Quispe, F.(2008). *La Quena Mollo: Supervivencia y persistencia de la música y danza tradicional andina*. La Paz: Conservatorio Nacional de Música.
- Sachs, C. (1947). *Historia Universal de los instrumentos Musicales*. Ediciones Centurión: Buenos Aires.
- Salvador, S. D. (2004). *Puentes Sobre el Mundo. Cultura Traducción y forma literaria en las narrativas de transculturación de José María Arguedas y Vikram Chandra*. Berna: Peter Lang SA.

- Sánchez, W. (2002). Pífono. En *Diccionario de la Música Española e Hispanoamericana*. Fundación Autor-Sociedad general de Autores y Editores.
- Schenker, H. (1974-1990). *Tratado de Armonía*. Ramon Barce. (Trad.). Madrid: Grupo Real Musical.
- Schoenberg, A. (1990). *Funciones estructurales de la armonía*. Barcelona: Editorial Labor.
- Schoenberg, A. (2001). *Fundamentos de la composición musical*. (Trad.). A. Santos. Madrid: Grupo Real Musical.
- Schwartz-Kates, D. (2010). *Alberto Ginastera: A Research and Information Guide*. Nueva York: Routledge.
- Sethares, W. A. (1999). *Tuning, Timbre, Spectrum, Scale*. Londres: Springer-verlag London limited.
- Shannon, B. J., Paliwal, K.K. (2003). A Comparative Study of Filter Bank Spacing for Speech Recognition. *Microelectronic Engineering Research Conference 2003*. Recuperado en junio 6, 2015, de https://maxwell.ict.griffith.edu.au/spl/publications/papers/merc03_ben.pdf
- Singh, V., Meena, N. (2009). Engine Fault Diagnosis Using DTW, MFCC and FFT. En Tiwary, U.S., Tanveer, J., Siddiqui, M. Radhakrishna, M. D. (Eds.), *Proceedings of the First International Conference on Intelligent Human Computer Interaction*. (pp. 83-94). Allahabad, India: Springer-Indian Institute of information Technology.
- Soria, O. E. (2014). *Espacialización Multicanal Algorítmica: Un modelo teórico con implementaciones en SuperCollider*. (Tesis de maestría no publicada). México D.F.: Escuela Nacional de Música, UNAM.
- SPRINGER HANDBOOK OF SPEECH PROCESSING (2008). Benesty J., Gondhi M. M., huang Y. (Eds.). Berlin: Springer-Verlag Berlin.
- Stanley S. (Ed.), (1980). *The new Grove dictionary of music and musicians*. (6a ed. Vol.18). Nueva York: Grove.
- Stevens, C. (2004). Cross-cultural studies of musical pitch and time. *Acoust. Sci. & Tech*. Vol 25, No 6, pp. 433-438.

- Stevens, K. N. (2000). *Acoustic phonetics*. Massachusetts: MIT Press.
- Stobart, H. (2010). *Tara y q'iwa* Mundos de sonidos y significados. En Gérard, A. A. (Ed.), *Diablos tentadores y pinkillus embriagadores en la fiesta de anata/phujllay* (pp. 25-40). La Paz: Plural Editores.
- Stowell, R. (Ed.) (1999). *The Cambridge companion to de cello*. Cambridge: Cambridge University press.
- Stravinsky, I. (1947). *Poetics of Music in the Form of Six Lessons*. Nueva York: Vintage Books.
- Skyttner, L. (2005). *General systems theory. Problems, Perspectives, Practice*. (2a ed.). Singapur: World Scientific Publishing Co.
- Smith III, J. O. (1993). Observations sur l'histoire de la synthèse numérique du son. En Laurent Bayle (Dir.), *Les cahiers de L'IRCAM. La Synthèse Sonore*. (pp. 83-95). Paris: Editions IRCAM.
- Tello, A. (2001). Antaras de Celso Garrido-Lecca o la perenne persistencia de la peruanidad. *Revista Musical Chilena*. Vol 55, N. 196, (pp. 7-26). Recuperado en agosto 7, 2014, de <http://www.revistamusicalchilena.uchile.cl/index.php/RMCH/article/viewFile/12533/12843>
- Tenney, J. (1998). *A History of consonance and dissonance*. Nueva York: Excelsior Music Publishing Company Co.
- Transnational college of lex. (2004). Alan G. (Ed.), *Who is Fourier, A Mathematical Adventure*. (7a ed.) Boston: Lenguaje Research Foundation.
- Tymoczko, D. (2011). *A Geometry of Music*. Nueva York: Oxford University Press.
- Vega, C. (1946). *Los instrumentos musicales aborígenes y criollos de la Argentina*. Buenos Aires: Ediciones Centurión.
- Von Bertalanffy, L. (1950). An outline of General system theory. *British Journal of the Philosophy of Science*, 1:134-165. Recuperado en mayo 20, 2012, de http://isnature.org/Events/2009/Summer/r/Bertalanffy1950-GST_Outline_SELECT.pdf
- Waschka II, R. (2007). Composing with Genetic Algorithms: GenDash. En Miranda

- E. R., Biles J. A. (Eds.), *Evolutionary Computer Music* (pp.117-136). Londres: Springer-Verlag.
- Winckel, F. (1967). *Music, Sound and Sensation. A modern exposition*. Nueva York: Dover.
- Xenakis, I. (1992). *Formalized Music. Thought and Mathematics in music*. Pendragon Press.
- Yúdice, G. (2007). *Nuevas tecnologías, música, y experiencia*. Barcelona: Gedisa.
- Zamacois, J. (1997). *Tratado de armonía. Libro I*. España: SpanPress Universitaria.
- Zúñiga, L. R. (2011). *La Petenera en México: Hacia un sistema de Transformaciones*. (Tesis de maestría no publicada). México D. F.: Escuela Nacional de Música, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Zwicker, E., Fastl, H. (1990). *Psychoacoustics: facts and models*. Berlin: Springer-Verlag.

PARTITURAS Y GRABACIONES CONSULTADAS

Álvarez, Javier. *Temazcal* (1984). Consultada en:
<https://www.youtube.com/watch?v=KWCSa-h1qiA>

Álvarez, Javier. *Así el acero* (1988). Consultada en:
<https://www.youtube.com/watch?v=oOJE7mFtPYA>

Bazar, Oscar. *Austeras* (1975). CD Orquesta Experimental de Instrumentos Nativos. Fundación Arca- Ira.

Benjamin, George. *Antara* (1983). Partitura. Faber Music.

Belfanti, Andrés. *Abisal*. Consultada en: <https://andresbelfanti.wordpress.com/>

Cabrera, Fernando. *Durana* (1988). CD Orquesta Experimental de Instrumentos Nativos. Fundación Arca- Ira.

Carbo, Guillermo. *Wayra* (1994) Partitura. Edición del autor.

Chávez, Carlos. *Los cuatro soles* (1925). Partitura consultada en:
<http://www.musicalesclassical.com/composer/work/257/26803>

Chávez, Carlos. *Sinfonía India* (1936). CD Concertino Música Mexicana de concierto. Warner Classics México.

Chávez, Carlos. *El fuego nuevo*. (1938-1940). Consultada en:
<https://vimeo.com/66707223>

Chávez, Carlos. *Xochipilli Macuilxóchitl* (1940). Consultada en:
<https://www.youtube.com/watch?v=DXEIDFYhW6A>

Chowning, John. *Stria* (1977). Consultada en:
<https://www.youtube.com/watch?v=988jPjs1gao>

Coelho de Souza, Rodolfo. *Concierto para Computador e Orquesta* (2000).

Estévez, Antonio. *Cantata Criolla* en (1954). Consultada en:

<https://www.youtube.com/watch?v=Dc0CwCe0yyw>

Garrido-Lecca, Celso. *Elegía a Machu Picchu* (1965). Consultada en:

<https://www.youtube.com/results?q=garrido+lecca+celso+elegia+a+machu+picchu>

Garrido-Lecca, Celso. *Dúo Concertante* (1991) Consultada en:

<https://www.youtube.com/watch?v=NJdohO7hoV8>

Ginastera, Alberto. *Impresiones de la puna* (1934). Consultada en:

https://www.youtube.com/watch?v=PC7vP--m_R8

Grisey, Gerard. *Partiels* (1975). Consultada en:

https://www.youtube.com/watch?v=jqzukup_BtW8

Grisey, Gerard. *Modulations* (1976-78). Ricordi.

Gutiérrez, Carlos. *Siythü* (2009). CD OEIN 30 años. C Fonds.

Harvey, Jonathan. *Mortuos Plango, Vivos Voco* (1980). Consultada en:

<https://www.youtube.com/watch?v=TxEGPIEraFA>

Hernández Fuentes, Fabio M. *Salamanca* (2011). Consultada en:

<http://www.ccmc.com.co/eventos.php?id=457>

Käser, Mischa. *Puya raymondi* (2002). CD Orquesta Experimental de Instrumentos Nativos. Fundación Arca- Ira.

Llanque, Miguel. *Y allá andará según se dice* (2005). Partitura. Edición del autor.

Llanque, Miguel. *Jiwaki* (2009). Partitura. Edición del autor.

Llanque, Miguel. *Misti* (2011). Partitura. Edición del autor.

Maiguashca, Mesías. la obra *Boletín y Elegía de las Mitas* (2007). Consultada en:
<http://www.maiguashca.de/index.php/es/2011-a>

Maiguashca, Mesías. *La canción de la tierra* (2011-2012). Consultada en:
<http://www.maiguashca.de/index.php/es/2011-a>

Maiguashca, Mesías. *Chulyadas- tarkyadas-sikuryadas* (2011). Consultada en:
<http://www.maiguashca.de/index.php/es/2011-a>

Maiguashca, Mesías. *vieja con feedback* (2015). Consultada en:
<http://www.maiguashca.de/index.php/es/2011-a>

Morales, Roberto. *Naual II* (1990). CD México electroacústico 1960-2007. Irradia / Pocoscodrilos.

Murail, Tristan. *Mémoire/Erosion* (1976). Consultada en:
<https://www.youtube.com/watch?v=dTZDCTzUcbA>

Murail, Tristan. *Gondwana* (1980). Editions Henry Lemoine.

Murail, Tristan. *Désintégrations* (1982/3) Editions Henry Lemoine.

Murail, Tristan. *L'Espit des dunes* (1994). Murail, Tristan. *L'Espit des dunes* (1994).

Navarro, José. *Tlalolini* (2010). Consultada en:
<https://www.youtube.com/watch?v=fD0-hzIkJeM>

Palacios, Canela. *La permanencia* (2007). CD OEIN 30 años. C Fonds.

Paraskevaidis, Graciela. *Magma V* (1977). CD Orquesta Experimental de Instrumentos Nativos. Fundación Arca- Ira.

Ponce, Manuel M. con *Cantos y danzas de los antiguos Mexicanos* (1928-1930). Consultada en: <https://www.youtube.com/watch?v=HjMybX7yOKs>

Prudencio, Cergio. *La ciudad* (1980). Consultada en: <https://www.youtube.com/watch?v=JdUTGxRJ6U8>

Prudencio, Cergio. *Cantos crepusculares* (1999). Consultada en: <https://www.youtube.com/watch?v=VYede7Wd7MI>

Prudencio, Cergio. *Cantos Meridianos* (1996). Consultada en: <https://www.youtube.com/watch?v=shspOWcnHVY>

Radulescu, Horatiu. *Clepsydra* (1983). Consultada en: <https://www.youtube.com/watch?v=icJNmcSwHk0>

Radulescu, Horatiu. *Sereno* (1985). Consultada en: <http://www.horatiuradulescu.com/scores.html>

Revueltas, Silvestre. *La noche de los mayas* (1939). Consultada en: <https://www.youtube.com/watch?v=T3dNAIhzcGs>

Rolón, José. *Tres danzas indígenas mexicanas* (1928). Consultada en: <https://www.youtube.com/watch?v=NzV3MLBUnWA>

Roldan, Amadeo. *Rítmicas V y VI* (1930). Consultada en: <https://www.youtube.com/watch?v=Xk-MTTTx6iw>

Rossi, Alejandro *De las fases de la inmovilidad en el vuelo* (2004). Consultada en: <https://www.youtube.com/watch?v=3nexa0mijGk>

Scelsi, Giacinto. *Quattro Pezzi su una nota sola* (1959). Consultada en:
<https://www.youtube.com/watch?v=vC5WGl-Tz3s>

Wagner, Richard. *Das Rheingold*. Partitura. Schott music.

ANEXOS

ANEXO 1 RESULTADO DE ANÁLISIS

Análisis Tonos Grupo

Tipo FFT. Window Size: Samples 6720, 0.07 segundos. Frecuencia fundamental 71 Hz.

FFT size= Oversampling 1x , Bins 8192.

Tipo de ventana Hanning.

Window step = Adaptative Oversampling 8x.

Numero parciales Max=15. 8192 Bins.

Análisis de Fundamentales

Método : Feature Scoring. Fundamental Frequency range 50-2000

Amplitude threshold -50 dB

Resultados

Pífano Pequeño-alto (Instrumento 1, 13 tonos)

Tono1

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	365.5	F#4	-21	-17	473.47
A2	731.1	F#5	-21	-30	805.93
A3	1097.3	C#6	-18	-36	1062.71
A4	1463.1	F#6	-20	-40	1271.49
A5	1840.8	A#6	-22	-50	1452.87

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	406	G#4	-39	-19	515.52
A2	812	G#5	-39	-29	867.91
A3	1214.8	D#6	-42	-40	1134.08
A4	1621.9	G#6	-41	-49	1351.33
A5	2017.8	B6	+37	-51	1528.76

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	439.4	A4	-2	-16	549.05
A2	880	A5	0	-31	917.49
A3	1317.6	E6	-1	-38	1193.02
A4	1760.9	A6	+1	-45	1416.86
A5	2199.2	C#7	-14	-51	1601.58

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	477	A#4	+40	-14	585.64
A2	952.6	A#5	+37	-25	968.12
A3	1428	F6	+38	-36	1253.06
A4	2379	D7	+22	-51	1669.39
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	526	C5	+9	-10	631.6
A2	1050.5	C6	+7	-27	1032.98
A3	1574.9	G6	+8	-45	1328.29
A4	2103	C7	+8	-47	1563.55
A5	2629.8	E7	-5	-52	1757.65

Tono6

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	581.5	D5	-17	-9	681.5
A2	1164	D6	-16	-21	1103.78
A3	1746	A6	-14	-30	1410.02

A4	2337.3	D7	-9	-51	1654.03
A5	2918	F#7	-25	-46	1851.2

Tono7

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	650.6	E5	-23	-8	740.69
A2	1301.3	E6	-23	-25	1183.88
A3	1954	B6	-19	-37	1501.99
A4	2607.7	E7	-19	-45	1750.14
A5	3263.1	G#7	-31	-44	1953.87

Tono8

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	734.1	F#5	-14	-9	808.29
A2	1468.3	F#6	-14	-33	1274.2
A3	2201	C#7	-13	-35	1602.28
A4	2938.6	F#7	-13	-39	1857.6
A5	3674.6	A#7	-26	-39	2065.21

Tono9

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	810.7	G#5	-42	-7	866.94
A2	1621	G#6	-42	-29	1350.9
A3	2428	D#7	-43	-30	1687.19
A4	3247	G#7	-40	-48	1949.28
A5	4069	C8	-49	-40	2162.49

Tono10

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	880.3	A5	+1	-8	917.7
A2	1761	A6	+1	-30	1416.91
A3	2637.6	E7	0	-38	1760.28
A4	3518	A7	-1	-38	2024.12
A5	4400.8	C#8	-13	-41	2238.29

Tono11

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	957.8	A#5	+47	-9	971.66
A2	1917.5	A#6	+48	-37	1486.39
A3	2874.5	F7	+49	-35	1837.56
A4	3838.8	A#7	+50	-41	2106.73
A5	4807	D8	+39	-44	2324.65

Tono12

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1050	C6	+6	-12	1032.65
A2	2100	C7	+6	-35	1562.35
A3	3152.4	G7	+9	-32	1921.94
A4	4202.7	C8	+7	-43	2193.65
A5	5259	E8	-5	-39	2413.55

Tono13

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1156.8	D6	-27	-10	1099.42
A2	2311.7	D7	-28	-35	1644.49
A3	3470.2	A7	-25	-29	2011.28
A4	4631.9	D8	-25	-44	2288.23
A5	5793	F#8	-38	-46	2510.27

Pifano grande-Bajo (Instrumento 2. 14 Tonos)

Tono1

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	306.6	D#4	-25	-20	409.38
A2	613.8	D#5	-24	-18	709.55
A3	917.7	A#5	-27	-33	944.06
A4	1224.7	D#6	-28	-50	1139.89
A5	1528.1	G6	-45	-49	1304.86

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	335.4	E4	+30	-19	441.18
A2	670.8	E5	+30	-20	757.42
A3	1006.2	B5	+32	-36	1004.09
A4	1346	E6	+36	-48	1208.77
A5	1680.3	G#6	+20	-46	1379.33

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	364.8	F#4	-24	-19	472.73
A2	730.7	F#5	-22	-20	805.62
A3	1094	C#6	-23	-38	1060.64
A4	1458.6	F#6	-25	-42	1269.15
A5	1821.7	A#6	-40	-48	1444.37

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	396.3	G4	+19	-12	505.59
A2	792	G5	+18	-22	852.9
A3	1187	D6	+18	-38	1117.6
A4	1586.3	G6	+20	-45	1333.92
A5	1982.8	B6	+6	-45	1514.16

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	436.5	A4	-14	-13	546.17
A2	873.4	A5	-13	-26	912.77
A3	1309.6	E6	-12	-40	1188.54
A4	1747.8	A6	-12	-43	1410.84
A5	2181.5	C#7	-28	-43	1594.68

Tono6

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	478.7	A#4	+46	-15	587.26
A2	958.5	A#5	+48	-29	972.13
A3	1436.5	F6	+48	-30	1257.55
A4	1916.2	A#6	+47	-50	1485.83
A5	2395.4	D7	+34	-46	1675.38

Tono7

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	525.7	C5	+8	-12	631.33
A2	1051.5	C6	+8	-26	1033.62
A3	1574	G6	+7	-35	1327.84
A4	2101	C7	+7	-48	1562.75
A5	2624.1	E7	-9	-48	1755.71

Tono8

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	611.3	D#5	-31	-8	707.41
A2	1222.5	D#6	-31	-25	1138.6
A3	1834	A#6	-29	-35	1449.85

A4	2446.9	D#7	-30	-39	1693.98
A5	3062.8	G7	-41	-42	1895.42

Tono9

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	675.6	E5	+42	-10	761.36
A2	1350	E6	+41	-27	1210.97
A3	2026.9	B6	+44	-35	1532.53
A4	2700.6	E7	+41	-35	1781.36
A5	3376.5	G#7	+28	-39	1985.67

Tono10

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	731.9	F#5	-19	-8	806.56
A2	1463.9	F#6	-19	-30	1271.91
A3	2195	C#7	-18	-31	1599.95
A4	2933.1	F#7	-16	-32	1855.89
A5	3658.7	A#7	-33	-44	2061.1

Tono11

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	787.9	G5	+9	-10	849.8
A2	1577.2	G6	+10	-37	1329.43
A3	2363.2	D7	+10	-29	1663.6
A4	3151.4	G7	+9	-33	1921.65
A5	3938.8	B7	-5	-44	2131.29

Tono12

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	860.8	A5	-38	-9	903.71
A2	1721.4	A6	-38	-30	1398.62
A3	2583	E7	-36	-26	1741.69
A4	3444.4	A7	-38	-38	2004.28
A5	4299.5	C8	+46	-44	2215.69

Tono13

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	934.5	A#5	+4	-13	955.7
A2	1869	A#6	+4	-32	1465.31
A3	2803	F7	+6	-24	1814.79
A4	3738.9	A#7	+4	-37	2081.65
A5	4671.5	D8	-10	-38	2296.57

Tono14

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1039	C6	-12	-6	1025.55
A2	2079.7	C7	-11	-35	1554.15
A3	3117.7	G7	-10	-30	1911.75
A4	4153.4	C8	-14	-42	2182.26
A5	5203.4	E8	-23	-46	2402.98

Siku Blanco Pequeño (Instrumento3. 12 tonos)

Tono1

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	300.6	D4	+40	-19	402.65
A2	902	A5	+43	-34	933.07
A3	1528	G6	-45	-45	1304.81
A4	2150.2	C7	+47	-42	1582.37
A5	2750	F7	-27	-41	1797.61

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	401	G4	+39	-16	510.41

A2	1202.9	D6	+41	-24	1127.06
A3	2009	B6	+29	-33	1525.11
A4	2812.8	F7	+13	-39	1817.94
A5	3681.1	A#7	-23	-40	2066.88

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	435.4	A4	-18	-16	545.08
A2	1306.3	E6	-16	-20	1186.69
A3	2183.2	C#7	-27	-27	1595.35
A4	3055	G7	-45	-35	1893.08
A5	3968.9	B7	+8	-47	2138.58

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	452.2	A4	+47	-17	561.64
A2	1354.4	E6	+46	-27	1213.39
A3	2256.7	C#7	+30	-30	1623.72
A4	3161.8	G7	+14	-36	1924.69
A5	4109.1	C8	-32	-43	2171.93

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	484.4	B4	-34	-17	592.7
A2	1452.9	F#6	-32	-26	1266.17
A3	2427.7	D#7	-43	-40	1687.08
A4	3384.4	G#7	+32	-45	1987.85
A5	4376.2	C#8	-23	-48	2232.84

Tono6(Ahora a octavas)

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	530.8	C5	+25	-15	636.01
A2(8va)	1065	C6	+30	-38	1042.27
A3	1596.6	G6	+31	-26	1338.99
A4	2662.5	E7	+17	-32	1768.66
A5	3731	A#7	+1	-38	2079.64

Tono7

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	573.2	D5	-42	-15	674.18,
A2(8va)	1145	D6	-44	-37	1092.23
A3	1718	A6	-42	-26	1397.04
A4	2292	D7	-43	-41	1637.09
A5	2862.2	F7	+42	-46	1833.68

Tono8

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	688.2	F5	-26	-12	771.63
A2(8va)	1375	F6	-27	-30	1224.63
A3	2061.4	C7	-26	-23	1546.7
A4	2754	F7	-25	-37	1798.92
A5	3430	A7	-45	-31	2000.36

Tono9

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	725	F#5	-35	-13	801.12
A2(8va)	1451.4	F#6	-34	-38	1265.38
A3	2179	C#7	-30	-24	1593.7
A4	3641.9	A#7	-41	-32	2056.75
A5	5096.6	D#8	-41	-49	2382.41

Tono10

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	819.2	G#5	-24	-13	873.26
A2(8va)	1639.5	G#6	-23	-40	1359.84
A3	2458	D#7	-22	-22	1697.95
A4(8va)	3274.2	G#7	-25	-45	1957.02
A5	4086	C8	-42	-35	2166.5

Tono11

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	875	A5	-10	-11	913.91
A2(8va)	1754	A6	-6	-40	1413.7
A3	2637.7	E7	0	-29	1760.32
A4	4407	C#8	-11	-35	2239.66
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono12

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1242.9	D#6	-2	-10	1150.5
A2	2485	D#7	-3	-43	1707.54
A3	3738.9	A#7	+4	-27	2081.65
A4	4972.6	D#8	-2	-47	2358.04
A5	-----	-----	-----	-----	

Siku Blanco Grande (Instrumento 4. 11 Tonos)**Tono1**

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	180.5	F#3	-43	-27	258.54
A2	541.5	C#5	-41	-45	645.76
A3	916	A#5	-31	-38	942.88
A4	1290.9	E6	-37	-42	1178
A5	1666.8	G#6	+6	+46	1372.92

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	203.6	G#3	-34	-24	287.73
A2	609	D#5	-37	-39	705.43
A3	1046	C6	-1	-45	1030.08
A4	1450	F#6	-35	-41	1264.65
A5	1860	A#6	-4	-45	1461.35

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	225.2	A3	+40	-19	314.35
A2	675	E5	+41	-31	760.87
A3	1139	C#6	+47	-34	1088.56
A4	1603.7	G6	+39	-39	1342.47
A5	2066.5	C7	-22	-40	1548.78

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	244	B3	-21	-19	337.02
A2	732	F#5	-19	-34	806.64
A3	1231	D#6	-19	-33	1143.58
A4	1736.3	A6	-23	-38	1405.54
A5	2232	C#7	+11	-36	1614.26

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	286.2	D4	-45	-21	386.31
A2	858	A5	-44	-25	901.68
A3	1443.3	F#6	-43	-36	1261.13
A4	2008.8	B6	+29	-37	1525.03

A5	2582	E7	-37	-37	1741.35
----	------	----	-----	-----	---------

Tono6

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	335.4	E4	+30	-14	441.18,
A2	1009	B5	+37	-18	1005.94,
A3	1687.3	G#6	+27	-30	1382.64,
A4	2358.2	D7	+7	-35	1661.75,
A5	3036	F#7	+44	-36	1887.37

Tono7

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	356	F4	+33	-14	463.38
A2	1067	C6	+34	-29	1043.55
A3	1780.4	A6	+20	-35	1425.75
A4	2502	D#7	+9	-39	1713.54
A5	3240	G#7	-43	-40	1947.28

Tono8

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	375.2	F#4	+24	-13	483.69
A2	1126	C#6	+27	-18	1080.57
A3	1884.3	A#6	+18	-29	1472
A4	2635.4	E7	-1	-35	1759.54
A5	3385	G#7	+32	-38	1988.01

Tono9

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	402.2	G4	+44	-13	511.64
A2	1207	D6	+47	-20	1129.48
A3	2020.6	B6	+39	-28	1529.93
A4	2835	F7	+25	-32	1825.04
A5	3634.4	A#7	-45	-40	2054.8

Tono10

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	440.3	A4	+1	-16	549.94
A2	1317.7	E6	-1	-25	1193.07
A3	2195.5	C#7	-17	-37	1600.14
A4	3087.7	G7	-27	-48	1902.86
A5	4009	B7	+25	-44	2148.22

Tono11

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	490.4	B4	-12	-15	598.39
A2(8va)	984.5	B5	-6	-50	989.66
A3	1470	F#6	-12	-31	1275.08
A4	2449	D#7	-28	-40	1694.73
A5	3459.1	A7	-30	-41	2008.27

11 MaltaSiku (Instrumento 5. 11 Tonos)

Tono1

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	230	A#3	-23	-20	320.18
A2	688.9	F5	-24	-40	772.2
A3	1150	D6	-37	-47	1095.28
A4	1613.4	G6	+49	-47	1347.2
A5	2094	C7	+1	-48	1559.93

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	270	C#4	-45	-20	367.64
A2	810	G#5	-43	-36	866.42

A3	1366	F6	-39	-47	1219.73
A4	1903.7	A#6	+36	-47	1480.43
A5	2457.6	D#7	-22	-44	1697.8

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	340	F4	-46	-15	446.17
A2	1019.5	C6	-45	-24	1012.84
A3	1700	G#6	+40	-35	1388.62
A4	2401	D7	+38	-37	1677.42
A5	3076	G7	-33	-46	1899.37

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	410	G#4	-22	-15	519.58
A2	1230	D#6	-20	-20	1142.99
A3	2055	C7	-32	-32	1544.09
A4	2878.6	F#7	-48	-47	1838.86
A5	3696.4	A#7	-15	-38	2070.81

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	512.3	C5	-37	-15	618.94
A2	1534.4	G6	-37	-26	1308.04
A3	2563.8	E7	-49	-30	1735.08
A4	3589.8	A7	+34	-44	2043.14
A5	4619.4	D8	-29	-45	2285.58

Tono6

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	608.8	D#5	-38	-16	705.26
A2	1821.5	A#5	-41	-21	1444.28
A3	3038.6	F#7	+45	-34	1888.15
A4	4257	C8	+29	-45	2206.06
A5	5466	F8	-38	-50	2452.03

Tono7

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	764	G5	-45	-15	831.55
A2 (8va)	1528.5	G6	-44	-42	1305.06
A3	2292	D7	-43	-30	1637.09
A4	3820	A#7	+42	-33	2102.05
A5	5353.4	E8	+26	-43	2431.26

Tono8

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	910.3	A#5	-41	-15	938.89
A2(8va)	1822	A#6	-40	-25	1444.5
A3	2734.8	F7	-37	-25	1792.63
A4	4556	C#8	+47	-32	2272.07
A5	6387	G8	+31	-44	2608.92

Tono9

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1093	C#6	-25	-13	1060.01
A2(8va)	2187	C#7	-24	-46	1596.83
A3	3277	G#7	-24	-23	1957.82
A4(8va)	4370	C#8	-26	-49	2231.47
A5	5472	F8	-36	-40	2453.13

Tono10

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1348.4	E6	+39	-11	1210.09

A2(8va)	2700.2	E7	+41	-38	1781.22
A3	4055.3	B7	+45	-20	2159.25
A4(8va)	5404.5	E8	+42	-41	2440.73
A5	6754.9	G#8	+28	-36	2665.96

Tono11

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1656.6	G#6	-5	-13	1368.05
A2(8va)	3313	G#7	-5	-42	1967.97
A3	4973	D#8	-2	-27	2358.11
A4(8va)	6654.2	G#8	+2	-54	2650.63
A5	8284	C9	-18	-43	2876.22

12 MaltaSiku (Instrumento 6. 12 Tonos)

Tono1

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	200.7	G3	+41	-17.7	284.11
A2	601.6	D5	+42	-38.2	699.04
A3	1012	B5	+42	-43.6	1007.91
A4	1429.6	F6	+40	-49.0	1253.9
A5	1839.4	A#6	-24	-48.7	1452.25

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	252.5	B3	+39	-16.8	347.13
A2	757.6	F#5	+41	-28	826.61
A3	1272.3	D#6	+38	-41	1167.43
A4	1811.3	A6	+50	-46	1439.71
A5	2326.1	D7	-17	-46	1649.86

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	302.6	D#4	-48	-18	404.9
A2	906.7	A#5	-48	-26	936.37
A3	1506.8	F#6	+31	-44	1294.04
A4	2137	C7	+36	-45	1577.14
A5	2744.6	F7	-31	-48	1795.85

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	381.8	G4	-46	-15	490.58
A2	1141.6	D6	-49	-23	1090.15
A3	1901	A#6	+33	-37	1479.26
A4	2663	E7	+17	-47	1768.83
A5	3441	A7	-39	-41	2003.36

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	457	A#4	-34	-15	566.32
A2	1371	F6	-32	-29	1222.46
A3	2288.5	D7	-45	-35	1635.77
A4	3203	G7	+37	-47	1936.65
A5	4116	C8	-29	-46	2173.54

Tono6

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	544	C#5	-33	-23	648.03,
A2	1632	G#6	-31	-20	1356.23
A3	2720	F7	-46	-28	1787.77
A4	3813	A#7	+38	-35	2100.31
A5	4906	D#8	-25	-50	2344.73

Tono7

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	691.9	F5	-16	-8	774.63
A2	2077.1	C7	-13	-19	1553.09
A3	3460	A7	-30	-30	2008.52
A4	4847.1	D#8	-46	-42	2332.82
A5	6240	G8	-9	-44	2585.3

Tono8

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	821	G#5	-20	-9	874.6,
A2(8va)	1642	G#6	-20	-36	1361.05,
A3	2459.7	D#7	-21	-20	1698.55,
A4	4107	C8	-33	-23	2171.43,
A5	5754	F#8	-49	-39	2503.48

Tono9

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1054.5	C6	+13	-8	1035.55
A2(8va)	2111.1	C7	+15	-41	1566.8
A3	3166.7	G7	+17	-24	1926.12
A4(8va)	4215.2	C8	+12	-41	2196.52
A5	5270	E8	-1	-33	2415.62

Tono10

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1265	D#6	+28	-13	1163.25
A2(8va)	2530	D#7	+28	-31	1723.35
A3	3786	A#7	+26	-20	2093.55
A4(8va)	5057	D#8	+27	-43	2374.68
A5	6333.5	G8	+17	-31	2600.38

Tono11

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1607.5	G6	+43	-10	1344.32
A2(8va)	3217.4	G7	+44	-40	1940.8
A3	4832.8	D8	+49	-29	2329.91
A4(8va)	6389.8	G8	+32	-46	2609.37
A5	7985.7	B8	+18	-42	2838.17

Tono12

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1906	A#6	+38	-14	1481.42
A2(8va)	3806.5	A#7	+35	-36	2098.68
A3	5805.5	F#8	-34	-21	2512.43
A4	-----	-----	-----	-----	
A5	-----	-----	-----	-----	

11SankaSiku (Instrumento 7. 11 Tonos)**Tono1**

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	107	A2	-48	+14.1	160.31
A2	340	F4	-46	-35.9	446.17
A3	582.9	D5	-13	-35.2	682.73
A4	807.6	G#5	-49	-36.2	864.62
A5	1039.1	C6	-12	-36.8	1025.61

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	134.9	C#3	-47	-10.9	198.61,
A2	407.5	G#4	-33	-27	517.04,
A3	680	F5	-46	-30	764.96,

A4	963	B5	-44	-31.8	975.19,
A5	1232	D#6	-17	-35.4	1144.16

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	168.7	E3	+40	-9	243.34
A2	506	B4	+42	-27	613.07
A3	872.9	A5	-14	-37	912.41
A4	1195	D6	+30	-27	1122.37
A5	1547.7	G6	-23	-32	1314.73

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	202	G#3	-48	-10.4	285.73
A2	605	D#5	-49	-26.8	701.98
A3	1009.7	B5	+38	-22.7	1006.4
A4	1425.8	F6	+35	-25	1251.89
A5	1842.9	A#6	-20	-35	1453.8

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	253	B3	+42	-11.8	347.72
A2	761.5	F#5	+50	-22.2	829.62
A3	1269.4	D#6	+34	-34.5	1165.77
A4	1796	A6	+35	+40	1432.82
A5	2319.5	D7	-22	-34.5	1647.4

Tono6

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	307.1	D#4	-23	11.8	409.94,
A2	921.4	A#5	-20	-20	946.64,
A3	1539.9	G6	-31	-33.2	1310.81,
A4	2160	C#7	-45	-34.5	1586.24,
A5	2770.6	F7	-14	-35.0	1804.32

Tono7

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	387.7	G4	-19	-15.4	496.71
A2	1161	D6	-20	-16.8	1101.96
A3	1935.6	B6	-35	-25.9	1494.15
A4	2698.4	E7	+40	-35	1780.63
A5	3471	A7	-24	-39.5	2011.49

Tono8

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	457.3	A#4	-33	-12.7	566.61,
A2	1371.3	F6	-32	-21.3	1222.62,
A3	2276	C#7	+45	-38	1631.05,
A4	3186.8	G7	+28	-35	1931.96,
A5	4095.6	C8	-38	-41	2168.76

Tono9

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	536.9	C5	+45	-9.1	641.58
A2(8va)	1075.3	C6	+47	-35	1048.83
A3	1614	G6	+50	-25	1347.49
A4	2708.3	E7	+46	-26	1783.91
A5	3770	A#7	+19	-30	2089.52

Tono10

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	673	E5	+36	-5.8	759.23
A2(8va)	1347	E6	+37	-32	1209.32

A3	2021	B6	+39	-16	1530.09
A4(8va)	2697.2	E7	+39	-36	1780.23
A5	3373.4	G#7	+26	-25	1984.81

Tono11

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	805.1	G5	+46	-12.7	862.75
A2	1609.3	G6	+45	-38	1345.2
A3	2409.6	D7	+44	26.8	1680.54
A4	3225	G7	+48	-41	1942.98
A5	4027.2	B7	+33	-34.1	2152.57

12SankaSiku (Instrumento 8. 12 Tonos)

Tono1

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	101.9	G#2	-32	-16.3	153.16
A2	308.6	D#4	-14	-23.2	411.62
A3	515.1	C5	-27	-29	621.54
A4	720	F#5	-47	-21	797.16
A5	924	A#5	-16	-25.1	948.44

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	128.6	C3	-30	-15	190.08
A2	385.4	G4	-29	-30	494.33
A3	645	E5	-38	-34.6	736
A4	910.8	A#5	-40	-33	939.24
A5	1160	D6	-22	-36.8	1101.36

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	151.8	D#3	-42	-10.7	221.2
A2	453.6	A#4	-47	-31.3	563
A3	760.8	F#5	+48	-32.1	829.08
A4	1078	C#6	-49	-28	1050.54
A5	1381.6	F6	-19	-31.4	1228.21

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	188.7	F#3	+34	-6.1	268.99
A2	569	C#5	+45	-28	670.45
A3	957	A#5	+45	-35	971.11
A4	1352	E6	+43	-29	1212.07
A5	1748.3	A6	-12	-34	1411.07

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	230	A# 3	-23	-4.5	320.18
P2	687.8	F5	-27	-16.83	771.31
P3	1145	D6	-44	-28.2	1092.23
P4	1603	G6	+38	-32	1342.12
P5	2067	C7	-22	-35	1548.98

Tono6

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	266	C4	+29	-10.4	362.99
A2	797.9	G5	+30	-26.2	857.35
A3	1368	F6	-36	-34.1	1220.82
A4	1910	A#6	+42	-26	1483.15
A5	2460.4	D#7	-20	-36.8	1698.8

Tono7

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
---------	----	-------------	--------------	--------------	------

Fundamental	339	E4	+49	-5.4	445.09
A2	1016.4	B5	+49	-13.6	1010.81
A3	1695.7	G#6	+36	-21.8	1386.6
A4	2373.3	D7	+18	-37.3	1667.31
A5	3070	G7	-37	-35.9	1897.58

Tono8

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	410	G#4	-22	-8.1	519.58,
A2	1230	D#6	-20	-19.1	1142.99,
A3	2050.3	C7	-36	-28	1542.16,
A4	2872	F7	+48	-35	1836.78,
A5	3720	A#7	-4	-43.2	2076.84

Tono9

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	510.4	C5	-43	-16	617.17
A2(8va)	1020.1	C6	-44	-38	1013.23
A3	1531.5	G6	-41	-26	1306.58
A4(8va)	2042.9	C7	-42	-39	1539.13
A5	2545.4	D#7	+39	-24	1728.71

Tono10

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	613.3	D#5	-25	-11	709.13
A2(8va)	1227.6	D#6	-24	-40	1141.59
A3	1846.5	A#6	-17	-27	1455.39
A4(8va)	2465.7	D#7	-16	-43	1700.69
A5	3093	G7	-24	-30	1904.43

Tono11

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	761.4	F#5	+49	-8.1	829.55
A2(8va)	1521	F#6	+47	-37	1301.26
A3	2282.9	C#7	+50	-24	1633.66
A4(8va)	3041.2	F#7	+47	-38	1888.93
A5	3805.4	A#7	+35	-28	2098.41

Tono12

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	903	A5	+45	-10	933.77
A2(8va)	1806.6	A6	+45	-40	1437.6
A3	2701	E7	+42	-18	1781.49
A4(8va)	3612.9	A7	+45	-39	2049.2
A5	4514	C#8	+31	-36	2263.03

Tarka Pequeña (Instrumento 9. 14 Tonos)

Tono1

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	591.9	D5	+13	-24	690.61
A2	1183.1	D6	+12	-19	1115.27
A3	1775.1	A6	+15	-39	1423.34
A4	2369	D7	+14	-41	1665.73
A5	2958	F#7	-1	-49	1863.59

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	683.6	F5	-37	-21	767.89,
A2	1364.4	F6	-41	-27	1218.86,
A3	2050	C7	-36	-23	1542.04,
A4	2725.7	F7	-43	-41	1789.65,
A5	3416	G#7	+48	-55	1996.53

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	750	F#5	+23	-15	820.72,
A2	1501.8	F#6	+25	-23	1291.48,
A3	2247.8	C#7	+24	-15	1620.32,
A4	3005.7	F#7	+27	-42	1878.19,
A5	3752.2	A#7	+11	-37	2085.02

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	813.8	G#5	-35	-11	869.25,
A2	1628.7	G#6	-34	-19	1354.63
A3	2439	D#7	-35	-15	1691.14
A4	3254.8	G#7	-36	-27	1951.51
A5	4060	B7	+47	-34	2160.36

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	873	A5	-14	-20	912.48,
A2	1748	A6	-12	-19	1410.94,
A3	2620.6	E7	-11	-25	1754.53,
A4	3496.5	A7	-12	-26	2018.36,
A5	4373	C#8	-24	-45	2232.13

Tono6

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	951.7	A#5	+36	-12	967.5
A2	1901	A#6	+33	-24	1479.26
A3	2851.6	F7	+35	-22	1830.32
A4	3807.7	A#7	+36	-30	2098.98
A5	4751	D8	+19	-38	2313.13

Tono7

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1049.6	C6	+5	-15	1032.4
A2	2099.2	C7	+5	-33	1562.02
A3	3150.6	G7	+8	-25	1921.42
A4	4207.4	C8	+9	-33	2194.73
A5	5261.7	E8	-4	-34	2414.06

Tono8

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1200.8	D6	+38	-14	1125.81
A2	2401	D7	+38	-35	1677.42
A3	3603.4	A7	+41	-40	2046.71
A4	4808.9	D8	+40	-46	2325.03
A5	6005	F#8	+25	-45	2546.48

Tono9

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1365	F6	-40	-10	1219.19
A2	2727	F7	-42	-29	1790.07
A3	4091.6	C8	-39	-36	2167.82
A4	5456.2	F8	-41	-39	2450.24
A5	6818	G#6	+45	-40	2675.46

Tono10

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1493.6	F#6	+16	-10	1287.27
A2	2986.4	F#7	+15	-32	1872.3
A3	4473.5	C#8	+15	-32	2254.24
A4	5964.5	F#8	+13	-36	2539.65

A5	7475.9	A#5	+4	-47	2770
----	--------	-----	----	-----	------

Tono11

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1613.1	G6	+49	-10	1347.06
A2	3225.5	G7	+49	-25	1943.13
A3	4837.6	D8	+50	-35	2330.89
A4	6455.5	G8	+50	-35	2619.76
A5	8069	B8	+36	-41	2848.93

Tono12 (Sub 894 A5 +27 -28)

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1764.2	A6	+4	-19	1418.37
A2	3530.2	A7	+5	-26	2027.38
A3	5301	E8	+9	-25	2421.46
A4	7059.5	A8	+5	-37	2711.09
A5	8826.8	C#9	-8	-38	2942.34

Tono13 (Sub 972.4 B5 -27 -22)

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1948	B6	-24	-15	1499.44
A2	2921.4	F#7	-23	-31	1852.26
A3	3894.5	B7	-25	-42	2120.48
A4	4867.5	D#8	-39	-29	2336.96
A5	5838.5	F#8	-24	-42	2518.14

Tono14 (Sub 1067 C6 +34 -32)

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	2130.5	C7	+31	-28	1574.56
A2	3192.6	G7	+31	-38	1933.64
A3	4263	C8	+32	-37	2207.43
A4	5323.6	E8	+16	-43	2425.7
A5	-----	-----	-----	-----	-----

Tarka Media (Instrumento 10.12 Tonos)

Tono1

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	416.6	G#4	+5	-31	526.26
A2	830.7	G#5	0	-39	881.76
A3	1246.2	D#6	+2	-42	1152.41
A4	1669.5	G#6	+9	-52	1374.2
A5	2081	C7	-10	-55	1554.67

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	483.2	B4	-38	-27	591.56
A2	966	B5	-39	-35	977.22
A3	1447	F#6	-39	-32	1263.07
A4	1933	B6	-38	-45	1493.04
A5	2414.7	D7	+48	-54	1682.39

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	523	C5	-1	-27	628.84
A2	1048	C6	+2	-26	1031.37
A3	1573.6	G6	+6	-23	1327.64
A4	2097	C7	+3	-40	1561.14
A5	3144.7	G7	+5	-42	1919.69

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	569.2	C#5	+46	-28	670.63

A2	1137	C#6	+44	-29	1087.33
A3	1710	G#6	+50	-25	1393.3
A4	2278	C#7	+47	-36	1631.81
A5	2851	F7	+35	-33.6	1830.13

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	621.4	D#5	-2	-21	716.05
A2	1241	D#6	-5	-26	1149.4
A3	1864.8	A#6	0	-20	1463.46
A4	2484.6	D#7	-3	-29	1707.4
A5	3106.6	G7	-16	-40	1908.46

Tono6

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	679.4	F5	-48	-19	764.47
A2	1361.2	F6	-45	-33	1217.11
A3	2037.4	C7	-47	-22	1536.86
A4	2722.8	F7	-45	-39	1788.69
A5	3400	G#7	+40	-36	1992.14

Tono7

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	749.8	F#5	+23	-22	820.57
A2	1501.4	F#6	+25	-37	1291.27
A3	2252	C#7	+27	-26	1621.92
A4	3002	F#7	+24	-34	1877.06
A5	3755	A#7	+12	-36	2085.73

Tono8

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	836	G#5	+11	-26	885.66
A2	1677	G#6	+16	-36	1377.77
A3	2507.8	D#7	+13	-42	1715.58
A4	3340.6	G#7	+9	-50	1975.7
A5	4173.8	C8	-5	-54	2186.99

Tono9

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	974.3	B5	-24	-20	982.82
A2	1945	B6	-27	-34	1498.17
A3	2909.8	F#7	-30	-35	1848.64
A4	3880.9	B7	-31	-39	2117.14
A5	4855	D#8	-43	-44	2334.43

Tono10

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1055	C6	+14	-15	1035.87
A2	2109.6	C7	+14	-25	1566.2
A3	3159	G7	+13	-26	1923.87
A4	4220	C8	+14	-41	2197.62
A5	5264.6	E8	-3	-43	2414.6

Tono11(Sub 605 D#5 -49 -26Db) Quinta 1728 A6 -32 -36Db

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1150	D6	-37	-13	1095.28,
A2	1728	A6	-32	-36	1401.69,
A3	2311.8	D7	-28	-21	1644.52,
A4	3457.6	A7	-31	-30	2007.87,
A5	4613.5	D8	-32	-38	2284.33

Tono12 (Sub 634.7 D#5 +34 -26Db)

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1276.7	D#6	+44	-20	1169.94
A2	1911.4	A#6	+43	-17	1483.76
A3	2553.4	D#7	+44	-30	1731.49
A4	3184.2	G7	+26	-24	1931.21
A5	3825	A#7	+44	-31	2103.3

Tarka Grande (Instrumento11. 13 Tonos)**Tono1 Descendente (Simétrico)**

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	321.9	E4	-41	-21	426.39
A2	643.8	E5	-41	-29	735
A3	965.7	B5	-39	-29	977.01,
A4	1293.5	E6	-33	-45	1179.47
A5	1621.3	G#6	-42	-54	1351.04

Tono2 Impar

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	355.2	F4	+29	-20	462.52
A2	708.5	F5	+25	-25	787.99
A3	1062.3	C6	+26	-21	1040.55
A4	1418.6	F6	+27	-45	1248.07
A5	1773	A6	+13	-37	1422.39

Tono3 Impar

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	389	G4	-13	-18	498.06
A2	777.3	G5	-15	-25	841.74
A3	1164.1	D6	-16	-19	1103.84
A4	1551.4	G6	-18	-35	1316.59
A5	1938	B6	-33	-34	1495.18

Tono4 Descendente

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	425.5	G#4	+42	-20	535.21,
A2	850.1	G#5	+40	-21	895.95,
A3	1277.9	D#6	+46	-28	1170.62,
A4	1704.9	G#6	+45	-33	1390.92,
A5	2129	C7	+30	-35	1573.96

Tono5 Descendente

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	465	A#4	-4	-20	574.09
A2	931	A#5	-2	-25	953.29
A3	1396.4	F6	-1	-25	1236.2
A4	1856.1	A#6	-8	-38	1459.64
A5	2330	D7	-14	-36	1651.31

Tono6 Ascendente Descendente

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	517.2	C5	-20	-27	623.48
A2	1033.2	C6	-22	-29	1021.78
A3	1551.9	G6	-18	-25	1316.84
A4	2068.3	C7	-21	-35	1549.51
A5	2581.1	E7	-37	-39	1741.04

Tono7 Impar

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	561.2	C#5	+21	-13	663.5
A2	1122.5	C#6	+21	-39	1078.4
A3	1683.4	G#6	+23	-35	1380.8

A4	2244.7	C#7	+21	-54	1619.13
A5	2805.8	F7	+7	-49	1815.69

Tono8 Descendente

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	641	E5	-49	-9	732.65
A2	1283	E6	-47	-29	1173.52
A3	1926	B6	-44	-35	1490.04
A4	2571.7	E7	-43	-40	1737.81
A5	3216.5	G7	+44	-48	1940.54

Tono9 Impar (Sub 350 F4 + 4 -43) (Quinta1053.4 C6 +4 -50)

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	699.2	F5	-2	-8	780.53
A2	2098.4	C7	+4	-23	1561.7
A3	3502	A7	-9	-48	2019.84
A4	4199.2	C8	+5	-49	2192.85
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono10 (Sub 383 G4 -40 -44)

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	764	G5	-45	-6	831.55
A2	1530	G6	-42	-22	1305.82
A3	2296.3	D7	-40	-29	1638.71
A4	3830	A#7	+46	-46	2104.55
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono11 (Sub 430 A4 -40 -36)

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	858.1	A5	-44	-2	901.76
A2	1713.4	A6	-46	-13	1394.89
A3	2567.2	E7	-46	-26	1736.26
A4	3426	A7	-47	-33	1999.27
A5	4292.3	C8	+43	-36	2214.06

Tono12 descendente (Sub 481 B4 -46 -38)

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	963	B5	-44	-2	975.19,
A2	1445	F#6	-41	-13	1262.02,
A3	1924.1	B6	-46	-23	1489.22,
A4	2407.4	D7	+42	-21	1679.74
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono13 Impar

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1163	D6	-17	-8	1103.17,
A2	2330.1	D7	-14	-21	1651.35,
A3	3485.3	A7	-17	-30	2015.35,
A4	4644	D8	-20	-47	2290.78,
A5	5819.5	F#8	-30	-30	2514.86

Moceño Pequeño (Instrumento 12. 14Tonos)

Tono1

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	358	F4	+43	-8	465.51
A2	716.2	F5	+43	-25	794.14
A3	1069.8	C6	+38	-28	1045.33
A4	1427.9	F6	+38	-37	1253
A5	1781.6	A6	+21	-47	1426.3

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
---------	----	-------------	--------------	--------------	------

Fundamental	380.3	F#4	+48	-9	489.02
A2	760.4	F#5	+47	-21	828.77
A3	1140.6	C#6	+49	-21	1089.54
A4	1520.8	F#6	+47	-39	1301.16
A5	1905.4	A#6	+37	-44	1481.16

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	408.3	G#4	-29	-6	517.86
A2	817	G#5	-29	-21	871.63
A3	1224.6	D#6	-28	-25	1139.83
A4	1632.8	G#6	-30	-42	1356.61
A5	2041	C7	-44	-36	1538.34

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	435.8	A4	-17	-7	545.48
A2	870.8	A5	-18	-29	910.9
A3	1304.5	E6	-18	-32	1185.68
A4	1740	A6	-20	-36	1407.25
A5	2178.3	D7	-31	-45	1593.43

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	461.5	A#4	-17	-7	570.7
A2	921.9	A#5	-19	-29	946.98
A3	1384.6	F6	-15	-32	1229.83
A4	1847	A#6	-16	-36	1455.62
A5	2312	D7	-28	-45	1644.6

Tono6

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	492.5	B4	-5	-3	600.38
A2	984.5	B5	-6	-30	989.66
A3	1476	F#6	-5	-33	1278.2
A4	1972	B6	-3	-40	1509.61
A5	2464	D#7	+17	-45	1700.08

Tono7

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	531.3	C5	+26	-4	636.46
A2	1063.7	C6	+28	-39	1041.44
A3	1595	G6	+30	-37	1338.2
A4	2128	C7	+29	-38	1573.56
A5	2665	E7	+18	-46	1769.5

Tono8

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	710.6	F5	+30	-19	789.67
A2	1420.8	F6	+29	-28	1249.24
A3	2133	C7	+33	-41	1575.55
A4	2847.6	F7	+33	-40	1829.05
A5	3556.3	A7	+18	-51	2034.31

Tono9

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	752.3	F#5	+29	-7	822.51
A2	1504	F#6	+28	-24	1292.6
A3	2259	C#7	+32	-33	1624.59
A4	3015	F#7	+32	-33	1881.01
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono10

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	797	G5	+28	-6	856.67
A2	1595	G6	+30	-27	1338.2
A3	2386.7	D7	+27	-27	1672.21
A4	3189.8	G7	+29	-30	1932.83
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono11

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	843.4	G#5	+26	-10	891.07
A2	1688	G#6	+28	-26	1382.97
A3	2532	D#7	+30	-39	1724.05
A4	3377.2	G#7	+28	-34	1985.86
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono12

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	896	A5	+31	-7	928.84
A2	1793.3	A6	+32	-28	1431.6
A3	2690	E7	+34	-30	1777.84
A4	3588	A7	+33	-37	2042.67
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono13

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	957	A#5	+45	-6	971.11
A2(5a)	1434.2	F6	+46	-35	1256.34
A3	1917.2	A#6	+48	-27	1486.26
A4	2876	F7	+50	-30	1838.04
A5	3836.3	A#7	+49	-50	2106.11

Tono14

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	1020.7	C6	-43	-10	1013.63
A25a	1530.9	G6	-41	-33	1306.28
A3	2040.8	C7	-44	-38	1538.26
A4	2555.9	D#7	+46	-35	1732.35
A5	3059	G7	-43	-43	1894.28

Moceño Medio (Instrumento 13. 14 Tonos)**Tono1**

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	240.9	B3	-43	-6	333.32
A2	482.3	B4	-41	-27	590.7
A3	722.6	F#5	-41	-25	799.22
A4	962.8	B5	-44	-43	975.05
A5	1202.2	D6	+40	-50	1126.64

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	255.7	C4	-40	-9	350.91
A2	511	C5	-41	-22	617.73
A3	766	G5	-40	-27	833.09
A4	1022.9	C6	-39	-45	1015.07
A5	1279	D#6	+47	-50	1171.25

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	271.7	C#4	-35	-6	369.62
A2	542	C#5	-39	-25	646.22

A3	814.6	G#5	-34	-25	869.84
A4	1087	C#6	-34	-44	1056.23
A5	1358.5	F6	-48	-40	1215.64

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	291	D4	-16	-8	391.78
A2	581.2	D5	-18	-20	681.24
A3	872	A5	-16	-27	911.76
A4	1163.3	D6	-17	-35	1103.35
A5	1745.3	A6	-15	-39	1409.69

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	310	D#4	-6	-7	413.18
A2	620.3	D#5	-5	-23	715.12
A3	931	A#5	-2	-27	953.29
A4	1241.5	D#6	-4	-41	1149.69
A5	1550.1	G6	-20	-43	1315.93

Tono6

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	330.5	E4	+5	-9	435.83
A2	662	E5	+7	-26	750.16
A3	993	B5	+9	-32	995.34
A4	1323.3	E6	+6	-44	1196.2
A5	1654	G#6	-8	-44	1366.81

Tono7

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	353.5	F4	+21	-9	460.71
A2	708	F5	+23	-35	787.59
A3	1062	C6	+25	-35	1040.36
A4	1414.5	F6	+22	-48	1245.88
A5	1773	A6	+13	-45	1422.39

Tono8

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	472.7	A#4	+24	-4	581.51
A2	944.7	A#5	+23	-29	962.72
A3	1416.8	F6	+24	-38	1247.11
A4	1887	A#6	+21	-36	1473.18
A5	2364.7	D7	+11	-41	1664.15

Tono9

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	499.5	B4	+20	-4	606.98
A2	999.3	B5	+20	-40	999.52
A3	1498.7	F#6	+22	-34	1289.89
A4	1998.4	B6	+20	-36	1520.69
A5	2996.7	F#7	+21	-48	1875.45

Tono10

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	531.3	C5	+26	-7	636.46
A2	1063.8	C6	+28	-33	1041.51
A3	1594.2	G6	+29	-38	1337.81
A4	2127.1	C7	+28	-32	1573.2
A5	2658	E7	+14	-47	1767.15

Tono11

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
---------	----	-------------	--------------	--------------	------

Fundamental	562.3	C#5	+25	-6	664.49
A2	1124.5	C#6	+24	-37	1079.64
A3	1686.5	G#6	+26	-44	1382.26
A4	2250	C#7	+25	-36	1621.16
A5	2818.8	F7	+15	-50	1819.86

Tono12

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	602.4	D5	+44	-8	699.73
A2	1203.9	D6	+43	-25	1127.65
A3	1805.6	A6	+44	-39	1437.15
A4	2410	D7	+44	-37	1680.68
A5	3008.8	F#7	+28	-49	1879.13

Tono13

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	645.6	E5	-36	-15	736.51
A2	1292.8	E6	-34	-35	1179.08
A3	1937.5	B6	-34	-40	1494.97
A4	2582.7	E7	-36	-33	1741.59
A5	3230	G#7	-49	-48	1944.42

Tono14

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	694.8	F5	-9	-15	776.98
A2	1390.4	F6	-8	-32	1232.97
A3	2085	C7	-7	-35	1556.29
A4	2777	F7	-10	-33	1806.4
A5	3476	A7	-22	-51	2012.84

Moceño Grande-Bajo (Instrumento 14. 12 Tonos)

Tono1

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	176.7	F3	+21	-23	253.67
A2	353.5	F4	+21	-18	460.71
A3	529.7	C5	+21	-29	635
A4	705.3	F5	+17	-33	785.43
A5	880.7	A5	+1	-45	917.98

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	187	F#3	+19	-24	266.83
A2	374	F#4	+19	-19	482.43
A3	561	C#5	+21	-30	663.33
A4	749.4	F#5	+22	-40	820.25
A5	934.1	A#5	+3	-47	955.43

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	199.5	G3	+31	-21	282.6
A2	399.2	G4	+32	-16	508.56
A3	598.4	D5	+32	-33	696.27
A4	794.8	G5	+24	-40	855.01
A5	996	B5	+14	-36	997.33

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	213.2	G#3	+46	-20	299.64
A2	426.3	G#4	+45	-27	536.01
A3	640.1	D#5	+49	-35	731.89
A4	896.5	A5	+32	-50	929.19
A5	1067	C6	+34	-50	1043.55

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	238.8	A#3	+42	-12	330.8
A2	477.8	A#4	+43	-26	586.4
A3	716.2	F5	+43	-48	794.14
A4	957	A#5	+45	-50	971.11
A5	1191.2	D#6	+24	-50	1120.1

Tono6

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	263.9	C4	+15	-12	360.53
A2	527.8	C5	+15	-23	633.26
A3	790.4	G5	+14	-43	851.69
A4	1055.9	C6	+15	-30	1036.45
A5	1318.6	E6	0	-47	1193.58

Tono7

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	356.7	F4	+37	-10	464.13
A2	713.3	F5	+36	-25	791.83
A3	1070.4	C6	+39	-43	1045.72
A4	1427.2	F6	+37	-36	1252.63
A5	1786.5	A6	+26	-46	1428.52

Tono8

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	379.2	F#4	+43	-10	487.87
A2	757.8	F#5	+41	-25	826.77
A3	1137.6	C#6	+45	-32	1087.7
A4	1517	F#6	+43	-39	1299.23
A5	2271.5	C#7	+42	-44	1629.34

Tono9

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	401.6	G4	+42	-11	511.02
A2	802.7	G5	+41	-38	860.95
A3	1204.4	D6	+43	-34	1127.94
A4	1605.5	G6	+41	-35	1343.35
A5	2408.8	D7	+43	-44	1680.25

Tono10

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	426.3	G#4	+45	-6	536.01
A2	852.5	G#5	+45	-36	897.7
A3	1280.1	E6	+49	-40	1171.87
A4	1705.3	G#6	+45	-39	1391.1
A5	2559	D#7	+48	-45	1733.42

Tono11

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	473.9	A#4	+28	-6	582.66
A2	948.3	A#5	+28	-33	965.18
A3	1420.3	F6	+29	-35	1248.97
A4	1894	A#6	+27	-35	1476.22
A5	2837	F7	+27	-40	1825.68

Tono12

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	518	C5	-17	-12	624.23
A2	1035.6	C6	-18	-21	1023.34
A3	1553	G6	-17	-37	1317.39
A4	2073.3	C7	-16	-38	1551.55

A5	3109.6	G7	-15	-47	1909.35
----	--------	----	-----	-----	---------

Bombo (Instrumento 15)

Tono1

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
A1	81.5	E2	-19	-36	124.12
A2	153.6	D#3	-22	-37	223.58
A3	239.8	A#3	+49	-51	332

Wankara (Instrumento 16)

Tono1

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
A1	63.2	B1	+41	-35	97.42
A2	126.5	B2	+42	-40	187.22

Metalófono (Instrumento 17. 5 Tonos)

Tono1

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
A1	432.6	A4	-29	-41	542.3
A2	593.3	D5	+18	-38	691.83
A3	1026.6	C6	-33	-48	1017.48
A4	1075.5	C6	+47	-50	1048.96
A5	1344.6	E6	+34	-55	1208
A6	1638	G#6	-24	-44	1359.12

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
A1	433.4	A4	-26	-41	543.1
A2	650	E5	-24	-49	740.19
A3	689	F5	-24	-56	772.28
A4	1263.9	D#6	+27	-58	1162.62
A5	1418.1	F6	+26	-59	1247.8
A6	1542.8	G6	-28	-45	1312.27

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
A1	152.8	D#3	-31	-40	222.52,
A2	732.1	F#5	-19	-30	806.72,
A3	1222.1	D#6	-31	-47	1138.37,
A4	1415.9	F6	+23	-50	1246.63,
A5	1850.4	A#6	-13	-55	1457.12

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
A1	222.9	A3	+23	-50	311.55,
A2	442.7	A4	+11	-50	552.3,
A3	814.2	G#5	-35	-47	869.55,
A4	873	A5	-14	-39	912.48,
A5	1318.8	E6	0	-41	1193.69,
A6	1393.1	F6	-5	-50	1234.42

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
A1	440.3	A4	+1	-39	549.94,
A2	829.9	G#5	-1	-53	881.17,
A3	1205	D6	+44	-60	1128.3,
A4	1304.5	E6	-18	-51	1185.68
A5	-----	-----	-----	-----	

Marimba (Instrumento 18. 18 Tonos)

Tono1

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	145.5	D3	-16	-35.03	212.83
A2	457.0	A#4	-34	-35.1	566.32
A3	914.0	A5	-34	-19.1	941.48
A4	1462.43	F#6	-21	-35.03	1271.15
A5	2117.8	C7	+20	-34.57	1569.49

Tono2

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	174.5	F3	-1	-34.57	250.84
A2	523.2	C5	0	-39.57	629.03
A3	1046.9	C6	+1	-31.84	1030.66
A4	1661.8	G#6	+1	-38.58	1370.54
A5	2409.6	D7	+44	-46.40	1680.54

Tono3

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	185.1	F#3	+1	-35.4	264.42
A2	525.2	C5	+6	-40.5	630.87
A3	982.5	B5	-9	-32.4	988.32
A4	1570	G6	+2	-37	1325.86
A5	2244.5	C#7	+21	-37	1619.06

Tono4

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	196.4	G3	+4	-30.4	278.71
A2	533.9	C5	+35	-38.2	638.84
A3	1039.4	C6	-12	-25.9	1025.81
A4	1658.3	G#6	-3	-26.38	1368.87
A5	2395.7	D7	+34	-38.2	1675.49

Tono5

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	225.1	A3	+40	-26.3	314.23
A2	591	D5	+11	-35.9	689.82
A3	1146.2	D6	-42	-36.4	1092.96
A4	1801	A6	+40	-27.2	1435.08
A5	2619	E7	-12	-29.3	1753.98

Tono6

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	264.3	C4	+18	-27.7	361
A2	712	F5	+33	-31.8	790.79
A3	1360	F6	-46	-29.5	1216.46
A4	2175	C#7	-33	-36.8	1592.14
A5	3100	G7	-20	-43.67	1906.51

Tono7

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	278.3	C#4	+7	-35.5	377.25
A2	806.3	G5	+49	-27.3	863.65
A3	1536	G6	-36	-51.2	1308.85
A4	2404	D7	+40	-35	1678.51
A5	3370	G#7	+25	-50	1983.87

Tono8

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	298.8	D4	+30	-29.5	400.62
A2	841.0	G#5	+22	-32.7	889.32
A3	1570.8	G6	+3	-25.0	1326.25

A4	2460.58	D#7	-20	-35.4	1698.87
A5	3405.8	G#7	+43	-42.76	1993.74

Tono9

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	345	F4	-21	-29.2	451.58
A2	973.1	B5	-26	-27.3	982.01
A3	1730.0	A6	-30	-33.6	1402.62
A4	2752.5	F7	-26	-46.4	1798.43
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono10

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	379	F#4	+42	-20	487.66
A2	1029	C6	-29	-26.3	1019.05
A3	1890	A#6	+23	-28.6	1474.48
A4	2977	F#7	+10	-33.6	1869.43
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono11

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	421	G#4	+24	-25.9	530.7
A2	1167.7	D6	-10	-34.5	1106.01
A3	2238.1	C#7	+16	-38.6	1616.6
A4	-----	-----	-----	-----	
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono12

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	459.2	A#4	-26	-27.7	568.46
A2	1287.5	E6	-41	-45.9	1176.08
A3	2330	D7	-14	-35.4	1651.31
A4	-----	-----	-----	-----	
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono13

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	507.8	B4	+48	-27.7	614.75
A2	1336	E6	+23	-33.2	1203.25
A3	2477.4	D#7	-8	-30.93	1704.85
A4	-----	-----	-----	-----	
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono14

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	551	C#5	-11	-27.7	654.35
A2	1084	C#6	-39	-46	1054.34
A3	2695	E7	+38	-39.5	1779.5
A4	-----	-----	-----	-----	
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono15

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	610.3	D#5	-34	-20.47	706.55
A2	1630	G#6	-33	-45.9	1355.26
A3	2982.4	F#7	+13	-41.8	1871.08
A4	-----	-----	-----	-----	
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono16

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	694.4	F5	-10	-27.7	776.66

A2	1815	A#6	-47	-40.5	1441.37
A3	3302	G#7	-11	-43.6	1964.88
A4	-----	-----	-----	-----	
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono17

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	808.5	G#5	-47	-20.9	865.3
A2	3512	A7	-4	-43.2	2022.52
A3	-----	-----	-----	-----	
A4	-----	-----	-----	-----	
A5	-----	-----	-----	-----	

Tono18

Parcial	Hz	Nota-octava	Desv.(Cents)	dB.(Digital)	Mels
Fundamental	996.0	B5	+14	-23.2	997.33
A2	2550	D#7	+42	-35.4	1730.31
A3	-----	-----	-----	-----	
A4	-----	-----	-----	-----	
A5	-----	-----	-----	-----	

ESCALA CROMATICA 12TET Referente a los tonos del cello (61)

1= C2 = 65.41 Hz	25= C4 = 261.63 Hz	49= C6 = 1046.50 Hz
2= C#2 = 69.30	26 C#4 = 277.18	50= C#6 = 1108.73
3= D2 = 73.42	27= D4 = 293.66	51= D6 = 1174.66
4= D#2 = 77.78	28= D#4 = 311.13	52= D#6 = 1244.51
5= E2 = 82.41	29= E4 = 329.63	53= E6 = 1318.51
6 =F2 = 87.31	30= F4 = 349.23	54= F6 = 1396.91
7= F#2 = 92.50	31= F#4 = 369.99	55= F#6 = 1479.98
8= G2 = 98.00	32= G4 = 392.00	56= G6 = 1567.98
9= G#2 = 103.83	33= G#4 = 415.30	57= G#6 = 1661.22
10= A2 = 110.00	34= A4 = 440.00	58= A6 = 1760.00
11= A#2 = 116.54	35= A#4 = 466.16	59= A#6 = 1864.66
12= B2 = 123.47	36= B4 = 493.88	60= B6 = 1975.53
13= C3 = 130.81	37= C5 = 523.25	61= C7 = 2093.00
14= C#3 = 138.59	38= C#5 = 554.37	
15= D3 = 146.83	39= D5 = 587.33	
16= D#3 = 155.56	40= D#5 = 622.25	
17= E3 = 164.81	41= E5 = 659.26	
18= F3 = 174.61	42= F5 = 698.46	
19= F#3 = 185.00	43= F#5 = 739.99	
20= G3 = 196.00	44= G5 = 783.99	
21= G#3 = 207.65	45= G#5 = 830.61	
22 = A3 = 220.00	46= A5 = 880.00	
23= A#3 = 233.08	47= A#5 = 932.33	
24= B3 = 246.94	48= B5 = 987.77	

ANEXO 2 RELACIONES DE COMPARACIÓN

Relaciones de primer orden

INST 1 pifanoPequeño NOTA 1 = INST 2 pifanoGrande NOTA 3*****
INST 1 pifanoPequeño NOTA 4 = INST 2 pifanoGrande NOTA 6*****
INST 1 pifanoPequeño NOTA 5 = INST 2 pifanoGrande NOTA 7*****
INST 1 pifanoPequeño NOTA 8 = INST 2 pifanoGrande NOTA 10*****
INST 1 pifanoPequeño NOTA 3 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10*****
INST 1 pifanoPequeño NOTA 12 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 7*****
INST 1 pifanoPequeño NOTA 11 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 13*****
INST 1 pifanoPequeño NOTA 9 = INST 18 Marimba NOTA 17*****
INST 1 pifanoPequeño NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 34*****
INST 1 pifanoPequeño NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 46*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 2 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 6*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 1 = INST 7 11SankaSiku NOTA 6*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 8 = INST 8 12SankaSiku NOTA 10*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 12 = INST 11 TarkaGrande NOTA 11*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 4*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 8 = INST 18 Marimba NOTA 15*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 13 = INST 19 Cello NOTA 47*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 2 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 9*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 10 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 8*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 11 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 5*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 5 = INST 10 TarkaMedia NOTA 2*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 3 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 4*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 7*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 10*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 2 = INST 14 MohoceñoGrande NOTA 9*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 3 = INST 17 Metalófono NOTA 2*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 2 = INST 7 11SankaSiku NOTA 4*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 7 = INST 11 TarkaGrande NOTA 2*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 11 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 6*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 7 = INST 14 MohoceñoGrande NOTA 7*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 9 = INST 14 MohoceñoGrande NOTA 9*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 3 = INST 18 Marimba NOTA 5*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 34*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 1 = INST 8 12SankaSiku NOTA 5*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 3 = INST 8 12SankaSiku NOTA 7*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 4 = INST 8 12SankaSiku NOTA 8*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 5 = INST 8 12SankaSiku NOTA 9*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 7 = INST 8 12SankaSiku NOTA 11*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 7 = INST 11 TarkaGrande NOTA 10*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 4 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 3*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 2 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 3*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 6 = INST 18 Marimba NOTA 15*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 1 = INST 7 11SankaSiku NOTA 4*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 2 = INST 7 11SankaSiku NOTA 5*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 5 = INST 7 11SankaSiku NOTA 8*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 9 = INST 10 TarkaMedia NOTA 10*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 4 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 2*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 1 = INST 14 MohoceñoGrande NOTA 3*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 7 = INST 11 TarkaGrande NOTA 3*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 8 = INST 18 Marimba NOTA 12*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 11 = INST 11 TarkaGrande NOTA 10*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 8 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 3*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 3 = INST 17 Metalófono NOTA 3*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 6 = INST 18 Marimba NOTA 6*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 3 = INST 10 TarkaMedia NOTA 7*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 3 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 9*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 7 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 9*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 33*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 37*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 40*****

INST 11 TarkaGrande NOTA 2 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 7*****
 INST 11 TarkaGrande NOTA 7 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 11*****
 INST 11 TarkaGrande NOTA 2 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 7*****
 INST 11 TarkaGrande NOTA 4 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 10*****
 INST 11 TarkaGrande NOTA 6 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 12*****
 INST 11 TarkaGrande NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 35*****
 INST 11 TarkaGrande NOTA 9 = INST 19 Cello NOTA 42*****
 INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 7 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 10*****
 INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 1 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 7*****
 INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 2 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 8*****
 INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 2 = INST 18 Marimba NOTA 10*****
 INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 36*****
 INST 13 MohocheñoMedio NOTA 8 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 11*****
 INST 13 MohocheñoMedio NOTA 14 = INST 18 Marimba NOTA 16*****
 INST 13 MohocheñoMedio NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 28*****
 INST 13 MohocheñoMedio NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 29*****
 INST 14 MohocheñoGrande NOTA 6 = INST 18 Marimba NOTA 6*****
 INST 14 MohocheñoGrande NOTA 8 = INST 18 Marimba NOTA 10*****
 INST 15 Bombo NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 5*****
 INST 18 Marimba NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 15*****
 INST 18 Marimba NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 18*****
 INST 18 Marimba NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 19*****
 INST 18 Marimba NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 20*****
 INST 18 Marimba NOTA 7 = INST 19 Cello NOTA 26*****

85

Relaciones de segundo orden

INST 1 pifanoPequeño NOTA 1 = INST 2 pifanoGrande NOTA 10*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 11 = INST 2 pifanoGrande NOTA 6*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 12 = INST 2 pifanoGrande NOTA 7*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 8 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 4*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 9 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 2*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 2 = INST 7 11SankaSiku NOTA 2*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 6 = INST 7 11SankaSiku NOTA 1*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 11 = INST 8 12SankaSiku NOTA 4*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 13 = INST 8 12SankaSiku NOTA 2*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 2 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 4*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 3 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 12*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 4 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 6*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 5 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 7*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 10 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 12*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 12 = INST 10 TarkaMedia NOTA 3*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 6 = INST 11 TarkaGrande NOTA 13*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 6 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 4 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 5*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 5 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 6*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 10 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 1*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 11 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 5*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 7 = INST 17 Metalófono NOTA 2*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 8 = INST 17 Metalófono NOTA 3*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 5 = INST 18 Marimba NOTA 3*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 12 = INST 18 Marimba NOTA 2*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 3*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 10*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 15*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 22*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 46*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 18*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 11*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 8 = INST 19 Cello NOTA 15*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 22*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 27*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 34*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 30*****

INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 11*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 8 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 2*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 9 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 10 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 4*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 2 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 10*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 3 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 9*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 9 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 10*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 7 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 9*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 2 = INST 7 11SankaSiku NOTA 10*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 14 = INST 7 11SankaSiku NOTA 1*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 1 = INST 8 12SankaSiku NOTA 10*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 5*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 7 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 7*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 6 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 13*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 6 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 5*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 7 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 6*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 11 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 6*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 13 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 2*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 10 = INST 17 Metalófono NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 7 = INST 18 Marimba NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 14 = INST 18 Marimba NOTA 4*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 6*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 7 = INST 19 Cello NOTA 18*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 15*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 13 = INST 19 Cello NOTA 23*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 13 = INST 19 Cello NOTA 28*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 13 = INST 19 Cello NOTA 35*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 14 = INST 19 Cello NOTA 21*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 8 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 1*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 11 = INST 7 11SankaSiku NOTA 3*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 1 = INST 8 12SankaSiku NOTA 12*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 4 = INST 8 12SankaSiku NOTA 3*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 8 = INST 8 12SankaSiku NOTA 5*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 2 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 8*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 12 = INST 10 TarkaMedia NOTA 1*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 12 = INST 10 TarkaMedia NOTA 5*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 10 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 3*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 5 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 1*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 9 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 1*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 12 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 5*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 2 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 3*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 1*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 8 = INST 17 Metalófono NOTA 2*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 11 = INST 17 Metalófono NOTA 4*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 6*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 11 = INST 19 Cello NOTA 18*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 28*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 33*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 40*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 2 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 6*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 3 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 11*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 3 = INST 7 11SankaSiku NOTA 10*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 5 = INST 11 TarkaGrande NOTA 11*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 8 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 2*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 2 = INST 18 Marimba NOTA 15*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 10*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 15*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 22*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 11 = INST 19 Cello NOTA 8*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 2 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 12*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 3 = INST 7 11SankaSiku NOTA 1*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 7 = INST 7 11SankaSiku NOTA 5*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 10 = INST 7 11SankaSiku NOTA 10*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 8 = INST 8 12SankaSiku NOTA 2*****

INST 5 11MaltaSiku NOTA 10 = INST 8 12SankaSiku NOTA 4*****
 INST 5 11MaltaSiku NOTA 1 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 11*****
 INST 5 11MaltaSiku NOTA 2 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 9*****
 INST 5 11MaltaSiku NOTA 1 = INST 10 TarkaMedia NOTA 11*****
 INST 5 11MaltaSiku NOTA 3 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 14*****
 INST 5 11MaltaSiku NOTA 5 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 2*****
 INST 5 11MaltaSiku NOTA 7 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 2*****
 INST 5 11MaltaSiku NOTA 11 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 6*****
 INST 5 11MaltaSiku NOTA 2 = INST 18 Marimba NOTA 17*****
 INST 5 11MaltaSiku NOTA 11 = INST 18 Marimba NOTA 4*****
 INST 6 12MaltaSiku NOTA 11 = INST 7 11SankaSiku NOTA 11*****
 INST 6 12MaltaSiku NOTA 12 = INST 8 12SankaSiku NOTA 6*****
 INST 6 12MaltaSiku NOTA 12 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 2*****
 INST 6 12MaltaSiku NOTA 1 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 12*****
 INST 6 12MaltaSiku NOTA 6 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 3*****
 INST 6 12MaltaSiku NOTA 9 = INST 14 MohoceñoGrande NOTA 6*****
 INST 6 12MaltaSiku NOTA 11 = INST 14 MohoceñoGrande NOTA 9*****
 INST 6 12MaltaSiku NOTA 10 = INST 17 Metalófono NOTA 2*****
 INST 6 12MaltaSiku NOTA 5 = INST 18 Marimba NOTA 1*****
 INST 6 12MaltaSiku NOTA 7 = INST 19 Cello NOTA 14*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 1 = INST 8 12SankaSiku NOTA 7*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 5 = INST 8 12SankaSiku NOTA 11*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 6 = INST 8 12SankaSiku NOTA 1*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 3 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 5*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 9 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 11*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 11 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 11*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 2 = INST 10 TarkaMedia NOTA 6*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 2 = INST 11 TarkaGrande NOTA 12*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 5 = INST 11 TarkaGrande NOTA 10*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 7 = INST 11 TarkaGrande NOTA 13*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 2 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 3*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 11 = INST 14 MohoceñoGrande NOTA 9*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 1 = INST 18 Marimba NOTA 17*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 3 = INST 18 Marimba NOTA 13*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 8 = INST 18 Marimba NOTA 1*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 11 = INST 18 Marimba NOTA 7*****
 INST 7 11SankaSiku NOTA 7 = INST 19 Cello NOTA 4*****
 INST 8 12SankaSiku NOTA 6 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 9*****
 INST 8 12SankaSiku NOTA 4 = INST 10 TarkaMedia NOTA 4*****
 INST 8 12SankaSiku NOTA 1 = INST 11 TarkaGrande NOTA 6*****
 INST 8 12SankaSiku NOTA 2 = INST 11 TarkaGrande NOTA 13*****
 INST 8 12SankaSiku NOTA 4 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 13*****
 INST 8 12SankaSiku NOTA 6 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 10*****
 INST 8 12SankaSiku NOTA 9 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 14*****
 INST 8 12SankaSiku NOTA 11 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 2*****
 INST 8 12SankaSiku NOTA 1 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 5*****
 INST 8 12SankaSiku NOTA 2 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 13*****
 INST 8 12SankaSiku NOTA 9 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 2*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 7 = INST 10 TarkaMedia NOTA 3*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 13 = INST 10 TarkaMedia NOTA 9*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 14 = INST 11 TarkaGrande NOTA 4*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 5 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 4*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 14 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 7*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 14 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 8*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 4 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 3*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 5 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 4*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 8 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 1*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 8 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 12*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 14 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 10*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 3 = INST 14 MohoceñoGrande NOTA 2*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 1 = INST 17 Metalófono NOTA 1*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 4 = INST 17 Metalófono NOTA 4*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 5 = INST 17 Metalófono NOTA 4*****
 INST 9 TarkaPequeña NOTA 1 = INST 18 Marimba NOTA 5*****

INST 9 TarkaPequeña NOTA 7 = INST 18 Marimba NOTA 2*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 18*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 7 = INST 19 Cello NOTA 25*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 7 = INST 19 Cello NOTA 30*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 7 = INST 19 Cello NOTA 37*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 34*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 39*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 46*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 12 = INST 11 TarkaGrande NOTA 4*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 2 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 1*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 5 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 5*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 12 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 2*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 7 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 2*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 10 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 6*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 12 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 10*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 3 = INST 18 Marimba NOTA 2*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 9 = INST 18 Marimba NOTA 9*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 9*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 14*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 21*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 45*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 13*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 18*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 25*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 16*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 21*****
INST 10 TarkaMedia NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 28*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 2 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 8*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 1 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 13*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 10 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 2*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 12 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 1*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 13 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 2 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 1*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 4 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 4*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 7 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 2*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 8 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 4*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 4*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 11*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 16*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 23*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 47*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 9*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 9 = INST 19 Cello NOTA 18*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 9 = INST 19 Cello NOTA 23*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 9 = INST 19 Cello NOTA 30*****
INST 11 TarkaGrande NOTA 13 = INST 19 Cello NOTA 23*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 14 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 2*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 7 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 1*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 10 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 3*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 12 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 4*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 13 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 5*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 8 = INST 18 Marimba NOTA 6*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 11 = INST 18 Marimba NOTA 8*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 6*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 7*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 12*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 17*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 24*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 7 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 1*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 10 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 1*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 11 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 2*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 1 = INST 15 Bombo NOTA 1*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 6 = INST 18 Marimba NOTA 18*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 4*****

INST 13 MohoceñoMedio NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 9*****
 INST 13 MohoceñoMedio NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 16*****
 INST 13 MohoceñoMedio NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 40*****
 INST 13 MohoceñoMedio NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 47*****
 INST 13 MohoceñoMedio NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 5*****
 INST 13 MohoceñoMedio NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 10*****
 INST 13 MohoceñoMedio NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 17*****
 INST 13 MohoceñoMedio NOTA 14 = INST 19 Cello NOTA 14*****
 INST 14 MohoceñoGrande NOTA 5 = INST 15 Bombo NOTA 1*****
 INST 14 MohoceñoGrande NOTA 3 = INST 18 Marimba NOTA 18*****
 INST 14 MohoceñoGrande NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 46*****
 INST 14 MohoceñoGrande NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 47*****
 INST 14 MohoceñoGrande NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 9*****
 INST 15 Bombo NOTA 1 = INST 17 Metalófono NOTA 3*****
 INST 18 Marimba NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 3*****
 INST 18 Marimba NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 6*****
 INST 18 Marimba NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 37*****
 INST 18 Marimba NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 7*****
 INST 18 Marimba NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 37*****
 INST 18 Marimba NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 1*****
 INST 18 Marimba NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 8*****
 INST 18 Marimba NOTA 7 = INST 19 Cello NOTA 2*****
 INST 18 Marimba NOTA 7 = INST 19 Cello NOTA 7*****
 INST 18 Marimba NOTA 7 = INST 19 Cello NOTA 14*****
 INST 18 Marimba NOTA 9 = INST 19 Cello NOTA 2*****
 INST 18 Marimba NOTA 14 = INST 19 Cello NOTA 10*****
 INST 18 Marimba NOTA 16 = INST 19 Cello NOTA 14*****

256

Relaciones de Tercer orden

INST 1 pifanoPequeño NOTA 1 = INST 2 pifanoGrande NOTA 3*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 1 = INST 2 pifanoGrande NOTA 10*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 3 = INST 2 pifanoGrande NOTA 10*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 5 = INST 2 pifanoGrande NOTA 7*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 5 = INST 2 pifanoGrande NOTA 7*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 5 = INST 2 pifanoGrande NOTA 7*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 5 = INST 2 pifanoGrande NOTA 7*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 5 = INST 2 pifanoGrande NOTA 11*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 6 = INST 2 pifanoGrande NOTA 5*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 8 = INST 2 pifanoGrande NOTA 10*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 11 = INST 2 pifanoGrande NOTA 6*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 12 = INST 2 pifanoGrande NOTA 7*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 12 = INST 2 pifanoGrande NOTA 11*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 8 = INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 2*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 9 = INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 5*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 10 = INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 11*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 10 = INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 11*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 1 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 4*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 2 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 9*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 3 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 3 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 5 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 8*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 8 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 11*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 9 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 7*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 10 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 8*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 2 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 2*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 11 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 4*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 1 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 1*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 4 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 1*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 1 = INST 7 11SankaSiku NOTA 4*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 2 = INST 7 11SankaSiku NOTA 10*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 4 = INST 7 11SankaSiku NOTA 4*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 6 = INST 7 11SankaSiku NOTA 7*****
 INST 1 pifanoPequeño NOTA 13 = INST 7 11SankaSiku NOTA 7*****

INST 1 pifanoPequeño NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 42*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 1 = INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 1*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 9*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 12 = INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 7*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 13 = INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 12*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 1 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 1*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 2 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 6*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 3 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 4*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 8 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 11*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 10 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 11 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 6*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 12 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 5*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 1 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 7*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 3 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 6*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 3 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 8*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 9 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 10*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 12 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 4*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 14 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 7*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 2 = INST 7 11SankaSiku NOTA 10*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 7 11SankaSiku NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 9 = INST 7 11SankaSiku NOTA 7*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 9 = INST 7 11SankaSiku NOTA 10*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 9 = INST 7 11SankaSiku NOTA 10*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 9 = INST 7 11SankaSiku NOTA 10*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 1 = INST 8 12SankaSiku NOTA 9*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 1 = INST 8 12SankaSiku NOTA 10*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 8 12SankaSiku NOTA 4*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 6 = INST 8 12SankaSiku NOTA 4*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 9 = INST 8 12SankaSiku NOTA 4*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 9 = INST 8 12SankaSiku NOTA 12*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 5*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 7 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 5*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 7 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 7*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 11 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 7*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 2 = INST 10 TarkaMedia NOTA 8*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 7 = INST 10 TarkaMedia NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 7 = INST 10 TarkaMedia NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 11 = INST 10 TarkaMedia NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 11 = INST 10 TarkaMedia NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 13 = INST 10 TarkaMedia NOTA 5*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 14 = INST 10 TarkaMedia NOTA 1*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 1 = INST 11 TarkaGrande NOTA 10*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 2 = INST 11 TarkaGrande NOTA 7*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 7 = INST 11 TarkaGrande NOTA 9*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 12 = INST 11 TarkaGrande NOTA 6*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 12 = INST 11 TarkaGrande NOTA 11*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 13 = INST 11 TarkaGrande NOTA 7*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 1 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 1 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 14*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 4*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 4*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 6 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 13*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 6 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 13*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 8 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 8 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 14*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 9 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 11*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 11 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 8*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 12 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 13*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 4 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 6*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 6 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 5*****

INST 2 pifanoGrande NOTA 1 = INST 17 Metalófono NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 2 = INST 17 Metalófono NOTA 1*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 3 = INST 17 Metalófono NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 17 Metalófono NOTA 4*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 8 = INST 17 Metalófono NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 3 = INST 18 Marimba NOTA 1*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 6 = INST 18 Marimba NOTA 4*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 7 = INST 18 Marimba NOTA 3*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 7 = INST 18 Marimba NOTA 5*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 7 = INST 18 Marimba NOTA 8*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 9 = INST 18 Marimba NOTA 7*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 9 = INST 18 Marimba NOTA 14*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 10 = INST 18 Marimba NOTA 1*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 18*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 25*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 30*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 34*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 39*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 13 = INST 19 Cello NOTA 35*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 13 = INST 19 Cello NOTA 40*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 13 = INST 19 Cello NOTA 47*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 13 = INST 19 Cello NOTA 47*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 14 = INST 19 Cello NOTA 33*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 14 = INST 19 Cello NOTA 40*****
INST 2 pifanoGrande NOTA 14 = INST 19 Cello NOTA 45*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 2 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 5*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 5 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 2*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 5 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 8*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 7*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 9 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 2*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 9 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 9*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 11 = INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 8*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 1 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 7*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 3 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 9*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 5 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 9*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 7 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 7*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 10 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 2*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 10 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 9*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 12 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 11*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 1 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 3*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 4 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 5*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 4 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 8*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 4 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 9*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 4*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 7 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 5*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 10 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 8*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 10 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 8*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 1 = INST 8 12SankaSiku NOTA 9*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 4 = INST 8 12SankaSiku NOTA 4*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 7 = INST 8 12SankaSiku NOTA 5*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 10 = INST 8 12SankaSiku NOTA 6*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 5 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 5*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 10 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 9*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 4 = INST 10 TarkaMedia NOTA 7*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 4 = INST 10 TarkaMedia NOTA 10*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 12 = INST 10 TarkaMedia NOTA 5*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 1 = INST 11 TarkaGrande NOTA 10*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 11 TarkaGrande NOTA 2*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 7 = INST 11 TarkaGrande NOTA 10*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 8 = INST 11 TarkaGrande NOTA 11*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 1 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 14*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 3 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 4*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 3 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 4*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 3 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 14*****

INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 4 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 9*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 5 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 11*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 7*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 7*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 7*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 10*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 9 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 4*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 2 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 1*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 2 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 11*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 2 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 12*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 7*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 10*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 10*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 10*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 2 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 9*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 4*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 10 = INST 17 Metalófono NOTA 1*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 1 = INST 18 Marimba NOTA 9*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 7 = INST 18 Marimba NOTA 5*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 8 = INST 18 Marimba NOTA 9*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 9 = INST 18 Marimba NOTA 6*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 10 = INST 18 Marimba NOTA 8*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 25*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 47*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 11 = INST 19 Cello NOTA 41*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 11 = INST 19 Cello NOTA 46*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 11 = INST 19 Cello NOTA 46*****
INST 3 sikuBlancoPequeño NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 40*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 4 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 4*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 6 = INST 5 11MaltaSiku NOTA 6*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 3 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 4*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 6 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 1*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 11 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 7*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 4 = INST 7 11SankaSiku NOTA 2*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 6 = INST 7 11SankaSiku NOTA 4*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 9 = INST 7 11SankaSiku NOTA 10*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 3 = INST 8 12SankaSiku NOTA 5*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 3 = INST 8 12SankaSiku NOTA 5*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 4 = INST 8 12SankaSiku NOTA 8*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 4 = INST 8 12SankaSiku NOTA 10*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 6 = INST 8 12SankaSiku NOTA 11*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10 = INST 8 12SankaSiku NOTA 10*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 1 = INST 10 TarkaMedia NOTA 1*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 2 = INST 10 TarkaMedia NOTA 2*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 2 = INST 10 TarkaMedia NOTA 3*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 3 = INST 10 TarkaMedia NOTA 4*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 5 = INST 10 TarkaMedia NOTA 2*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 11 = INST 10 TarkaMedia NOTA 11*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 1 = INST 11 TarkaGrande NOTA 1*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 2 = INST 11 TarkaGrande NOTA 5*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 3 = INST 11 TarkaGrande NOTA 6*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 5 = INST 11 TarkaGrande NOTA 6*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 5 = INST 11 TarkaGrande NOTA 12*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 6 = INST 11 TarkaGrande NOTA 7*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 3 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 2*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 4 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 4*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 6 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 11*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 7 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 1*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 7 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 1*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 11 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 6*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 1 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 3*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 1 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 13*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 5 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 13*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 6 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 11*****

INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 8 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 8*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 8 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 11*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 9 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 12*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 3 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 8*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 3 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 9*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 7 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 4*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 9 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 9*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 9 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 11*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 6*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 4 = INST 17 Metalófono NOTA 3*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10 = INST 17 Metalófono NOTA 4*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 1 = INST 18 Marimba NOTA 1*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 1 = INST 18 Marimba NOTA 12*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 2 = INST 18 Marimba NOTA 2*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 11 = INST 18 Marimba NOTA 3*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 38*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 25*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 30*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 37*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 15*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 8 = INST 19 Cello NOTA 41*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 8 = INST 19 Cello NOTA 46*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 29*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 34*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 34*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 41*****
INST 4 sikuBlancoGrande NOTA 11 = INST 19 Cello NOTA 27*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 2 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 4*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 2 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 8*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 7 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 5*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 7 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 6*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 8 = INST 6 12MaltaSiku NOTA 11*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 1 = INST 7 11SankaSiku NOTA 9*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 1 = INST 7 11SankaSiku NOTA 11*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 2 = INST 7 11SankaSiku NOTA 1*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 4 = INST 7 11SankaSiku NOTA 2*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 10 = INST 7 11SankaSiku NOTA 7*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 10 = INST 7 11SankaSiku NOTA 10*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 1 = INST 8 12SankaSiku NOTA 5*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 2 = INST 8 12SankaSiku NOTA 6*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 2 = INST 8 12SankaSiku NOTA 6*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 3 = INST 8 12SankaSiku NOTA 7*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 3 = INST 8 12SankaSiku NOTA 9*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 4 = INST 8 12SankaSiku NOTA 8*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 4 = INST 8 12SankaSiku NOTA 8*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 4 = INST 8 12SankaSiku NOTA 10*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 5 = INST 8 12SankaSiku NOTA 9*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 6 = INST 8 12SankaSiku NOTA 11*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 7 = INST 8 12SankaSiku NOTA 9*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 10 = INST 8 12SankaSiku NOTA 12*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 2 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 2*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 2 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 6*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 3 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 8*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 6 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 9*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 6 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 14*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 9 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 5*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 10 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 4*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 1 = INST 10 TarkaMedia NOTA 3*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 5 = INST 10 TarkaMedia NOTA 11*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 7 = INST 10 TarkaMedia NOTA 12*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 1 = INST 11 TarkaGrande NOTA 9*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 5 = INST 11 TarkaGrande NOTA 11*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 7 = INST 11 TarkaGrande NOTA 10*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 7 = INST 11 TarkaGrande NOTA 10*****

INST 5 11MaltaSiku NOTA 2 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 2*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 4 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 13*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 5 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 12*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 5 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 14*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 7 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 14*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 5 = INST 14 MohoceñoGrande NOTA 10*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 1 = INST 17 Metalófono NOTA 2*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 2 = INST 18 Marimba NOTA 8*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 3 = INST 18 Marimba NOTA 4*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 3 = INST 18 Marimba NOTA 7*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 5 = INST 18 Marimba NOTA 7*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 10 = INST 18 Marimba NOTA 14*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 37*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 42*****
INST 5 11MaltaSiku NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 43*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 1 = INST 7 11SankaSiku NOTA 4*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 1 = INST 7 11SankaSiku NOTA 4*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 2 = INST 7 11SankaSiku NOTA 5*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 5 = INST 7 11SankaSiku NOTA 8*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 5 = INST 8 12SankaSiku NOTA 6*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 6 = INST 8 12SankaSiku NOTA 11*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 8 = INST 8 12SankaSiku NOTA 6*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 12 = INST 8 12SankaSiku NOTA 11*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 4 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 6*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 6 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 2*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 6 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 4*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 6 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 6*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 7 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 11*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 9 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 7*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 9 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 7*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 11 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 11*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 12 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 6*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 6 = INST 10 TarkaMedia NOTA 6*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 7 = INST 10 TarkaMedia NOTA 1*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 7 = INST 10 TarkaMedia NOTA 9*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 7 = INST 10 TarkaMedia NOTA 11*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 9 = INST 10 TarkaMedia NOTA 10*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 9 = INST 10 TarkaMedia NOTA 10*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 9 = INST 10 TarkaMedia NOTA 10*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 2 = INST 11 TarkaGrande NOTA 5*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 2 = INST 11 TarkaGrande NOTA 13*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 11 = INST 11 TarkaGrande NOTA 8*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 1 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 1*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 3 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 8*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 3 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 9*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 4 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 2*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 4 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 2*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 4 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 7*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 6 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 3*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 8 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 6*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 10 = INST 12 MohoceñoPequeño NOTA 11*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 4 = INST 13 MohoceñoMedio NOTA 10*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 1 = INST 14 MohoceñoGrande NOTA 7*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 2 = INST 14 MohoceñoGrande NOTA 8*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 7 = INST 14 MohoceñoGrande NOTA 12*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 8 = INST 17 Metalófono NOTA 1*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 2 = INST 18 Marimba NOTA 12*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 2 = INST 18 Marimba NOTA 16*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 6 = INST 18 Marimba NOTA 15*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 8 = INST 18 Marimba NOTA 8*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 35*****
INST 6 12MaltaSiku NOTA 7 = INST 19 Cello NOTA 33*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 2 = INST 8 12SankaSiku NOTA 8*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 4 = INST 8 12SankaSiku NOTA 10*****

INST 7 11SankaSiku NOTA 5 = INST 8 12SankaSiku NOTA 3*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 6 = INST 8 12SankaSiku NOTA 1*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 7 = INST 8 12SankaSiku NOTA 2*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 7 = INST 8 12SankaSiku NOTA 12*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 8 = INST 8 12SankaSiku NOTA 6*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 9 = INST 8 12SankaSiku NOTA 3*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 10 = INST 8 12SankaSiku NOTA 12*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 8 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 9*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 8 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 14*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 11 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 11*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 7 = INST 10 TarkaMedia NOTA 2*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 8 = INST 10 TarkaMedia NOTA 4*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 8 = INST 10 TarkaMedia NOTA 12*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 11 = INST 10 TarkaMedia NOTA 2*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 2 = INST 11 TarkaGrande NOTA 1*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 3 = INST 11 TarkaGrande NOTA 3*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 7 = INST 11 TarkaGrande NOTA 3*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 7 = INST 11 TarkaGrande NOTA 3*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 11 = INST 11 TarkaGrande NOTA 12*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 3 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 4*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 4 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 1*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 4 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 5*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 5 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 2*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 5 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 12*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 6 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 5*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 8 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 10*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 10 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 11*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 1 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 2 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 1*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 3 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 3 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 5*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 7 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 7 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 13*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 7 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 14*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 11 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 12*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 11 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 13*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 4 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 7*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 8 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 8*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 11 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 9*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 11 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 9*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 3 = INST 17 Metalófono NOTA 4*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 6 = INST 17 Metalófono NOTA 2*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 9 = INST 17 Metalófono NOTA 1*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 10 = INST 17 Metalófono NOTA 1*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 1 = INST 18 Marimba NOTA 4*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 1 = INST 18 Marimba NOTA 7*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 6 = INST 18 Marimba NOTA 7*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 7 = INST 18 Marimba NOTA 14*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 10 = INST 18 Marimba NOTA 7*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 10 = INST 18 Marimba NOTA 14*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 11 = INST 18 Marimba NOTA 2*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 11*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 21*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 24*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 18*****
INST 7 11SankaSiku NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 38*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 4 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 5*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 6 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 2*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 7 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 1*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 8 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 2*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 11 = INST 9 TarkaPequeña NOTA 6*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 6 = INST 10 TarkaMedia NOTA 12*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 11 = INST 10 TarkaMedia NOTA 4*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 2 = INST 11 TarkaGrande NOTA 1*****

INST 8 12SankaSiku NOTA 5 = INST 11 TarkaGrande NOTA 6*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 9 = INST 11 TarkaGrande NOTA 10*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 1 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 5*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 3 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 2*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 3 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 5*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 6 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 2*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 6 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 6*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 8 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 13*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 9 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 3*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 9 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 14*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 9 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 14*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 10 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 3*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 10 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 5*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 10 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 6*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 11 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 2*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 2 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 4 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 9 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 2*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 12 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 12*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 4 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 5*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 5 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 9*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 3 = INST 17 Metalófono NOTA 1*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 5 = INST 17 Metalófono NOTA 2*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 10 = INST 17 Metalófono NOTA 3*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 5 = INST 18 Marimba NOTA 5*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 6 = INST 18 Marimba NOTA 8*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 9 = INST 18 Marimba NOTA 18*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 10 = INST 18 Marimba NOTA 8*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 12 = INST 18 Marimba NOTA 14*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 19*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 30*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 31*****
INST 8 12SankaSiku NOTA 10 = INST 19 Cello NOTA 36*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 2 = INST 10 TarkaMedia NOTA 6*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 2 = INST 10 TarkaMedia NOTA 6*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 3 = INST 10 TarkaMedia NOTA 7*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 3 = INST 10 TarkaMedia NOTA 7*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 3 = INST 10 TarkaMedia NOTA 7*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 3 = INST 10 TarkaMedia NOTA 7*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 3 = INST 10 TarkaMedia NOTA 7*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 6 = INST 10 TarkaMedia NOTA 4*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 7 = INST 10 TarkaMedia NOTA 3*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 7 = INST 10 TarkaMedia NOTA 3*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 7 = INST 10 TarkaMedia NOTA 10*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 9 = INST 10 TarkaMedia NOTA 6*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 1 = INST 11 TarkaGrande NOTA 2*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 3 = INST 11 TarkaGrande NOTA 7*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 5 = INST 11 TarkaGrande NOTA 9*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 7 = INST 11 TarkaGrande NOTA 9*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 7 = INST 11 TarkaGrande NOTA 9*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 3 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 9*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 4 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 3*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 6 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 2*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 6 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 8*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 14 = INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 10*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 1 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 7*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 1 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 8*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 3 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 9*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 3 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 11*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 3 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 12*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 5 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 11 = INST 13 MohocheñoMedio NOTA 13*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 3 = INST 18 Marimba NOTA 3*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 4 = INST 18 Marimba NOTA 15*****
INST 9 TarkaPequeña NOTA 5 = INST 18 Marimba NOTA 5*****

INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 2 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 8*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 8 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 11*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 14 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 10*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 3 = INST 17 Metalófono NOTA 3*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 4 = INST 17 Metalófono NOTA 4*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 5 = INST 17 Metalófono NOTA 3*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 8 = INST 17 Metalófono NOTA 2*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 3 = INST 18 Marimba NOTA 15*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 4 = INST 18 Marimba NOTA 6*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 6 = INST 18 Marimba NOTA 3*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 6 = INST 18 Marimba NOTA 8*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 11 = INST 18 Marimba NOTA 7*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 12 = INST 18 Marimba NOTA 14*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 18*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 26*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 31*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 36*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 36*****
INST 12 MohocheñoPequeño NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 48*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 1 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 9*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 2 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 10*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 5 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 12*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 6 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 3*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 8 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 11*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 12 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 9*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 12 = INST 14 MohocheñoGrande NOTA 9*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 3 = INST 17 Metalófono NOTA 4*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4 = INST 17 Metalófono NOTA 4*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 7 = INST 17 Metalófono NOTA 2*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 7 = INST 17 Metalófono NOTA 3*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 8 = INST 17 Metalófono NOTA 2*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 8 = INST 17 Metalófono NOTA 3*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 14 = INST 17 Metalófono NOTA 4*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 3 = INST 18 Marimba NOTA 6*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 3 = INST 18 Marimba NOTA 14*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 8 = INST 18 Marimba NOTA 10*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 12 = INST 18 Marimba NOTA 2*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 11*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 18*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 23*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 30*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 16*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 23*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 28*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 28*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 28*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 35*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 40*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 22*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 34*****
INST 13 MohocheñoMedio NOTA 14 = INST 19 Cello NOTA 38*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 6 = INST 17 Metalófono NOTA 4*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 11 = INST 17 Metalófono NOTA 2*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 7 = INST 18 Marimba NOTA 6*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 9 = INST 18 Marimba NOTA 2*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 9 = INST 18 Marimba NOTA 7*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 11 = INST 18 Marimba NOTA 10*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 22*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 27*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 1 = INST 19 Cello NOTA 34*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 23*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 28*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 35*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 29*****

INST 14 MohocheñoGrande NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 34*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 6 = INST 19 Cello NOTA 41*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 21*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 28*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 33*****
INST 14 MohocheñoGrande NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 40*****
INST 17 Metalófono NOTA 1 = INST 18 Marimba NOTA 10*****
INST 17 Metalófono NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 15*****
INST 17 Metalófono NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 31*****
INST 17 Metalófono NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 18*****
INST 17 Metalófono NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 29*****
INST 17 Metalófono NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 34*****
INST 17 Metalófono NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 41*****
INST 18 Marimba NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 13*****
INST 18 Marimba NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 18*****
INST 18 Marimba NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 25*****
INST 18 Marimba NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 25*****
INST 18 Marimba NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 30*****
INST 18 Marimba NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 33*****
INST 18 Marimba NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 37*****
INST 18 Marimba NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 38*****
INST 18 Marimba NOTA 2 = INST 19 Cello NOTA 45*****
INST 18 Marimba NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 13*****
INST 18 Marimba NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 18*****
INST 18 Marimba NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 20*****
INST 18 Marimba NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 25*****
INST 18 Marimba NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 32*****
INST 18 Marimba NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 37*****
INST 18 Marimba NOTA 3 = INST 19 Cello NOTA 44*****
INST 18 Marimba NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 21*****
INST 18 Marimba NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 33*****
INST 18 Marimba NOTA 4 = INST 19 Cello NOTA 45*****
INST 18 Marimba NOTA 5 = INST 19 Cello NOTA 37*****
INST 18 Marimba NOTA 8 = INST 19 Cello NOTA 32*****
INST 18 Marimba NOTA 8 = INST 19 Cello NOTA 37*****
INST 18 Marimba NOTA 8 = INST 19 Cello NOTA 44*****
INST 18 Marimba NOTA 11 = INST 19 Cello NOTA 23*****
INST 18 Marimba NOTA 12 = INST 19 Cello NOTA 35*****
INST 18 Marimba NOTA 16 = INST 19 Cello NOTA 41*****

777

ANEXO 3 CÓDIGO DE COMPARACIÓN

```
// =====
// Relaciones armónicas
// (Selecciona todo y declara) ///command A selecciona toda la página
// =====
/////Conjuntos de instrumentos, notas y armónicos.
(
(
//Instrumentos, Notas y armónicos
(
//Grupo en Mels
//Pífono Pequeño Mels
~i1n1=[ 473.47, 805.93, 1062.71, 1271.49, 1452.87 ];
~i1n2=[ 515.52, 867.91, 1134.08, 1351.33, 1528.76 ];
~i1n3=[ 549.05, 917.49, 1193.02, 1416.86, 1601.58 ];
~i1n4=[ 585.64, 968.12, 1253.06, 1669.39 ];
~i1n5=[ 631.6, 1032.98, 1328.29, 1563.55, 1757.65 ];
~i1n6=[ 681.5, 1103.78, 1410.02, 1654.03, 1851.2 ];
~i1n7=[ 740.69, 1183.88, 1501.99, 1750.14, 1953.87 ];
~i1n8=[ 808.29, 1274.2, 1602.28, 1857.6, 2065.21 ];
~i1n9=[ 866.94, 1350.9, 1687.19, 1949.28, 2162.49 ];
~i1n10=[ 917.7, 1416.91, 1760.28, 2024.12, 2238.29 ];
~i1n11=[ 971.66, 1486.39, 1837.56, 2106.73, 2324.65 ];
~i1n12=[ 1032.65, 1562.35, 1921.94, 2193.65, 2413.55 ];
~i1n13=[ 1099.42, 1644.49, 2011.28, 2288.23, 2510.27 ];

//Pífono Grande Mels
~i2n1=[ 409.38, 709.55, 944.06, 1139.89, 1304.86 ];
~i2n2=[ 441.18, 757.42, 1004.09, 1208.77, 1379.33 ];
~i2n3=[ 472.73, 805.62, 1060.64, 1269.15, 1444.37 ];
~i2n4=[ 505.59, 852.9, 1117.6, 1333.92, 1514.16 ];
~i2n5=[ 546.17, 912.77, 1188.54, 1410.84, 1594.68 ];
~i2n6=[ 587.26, 972.13, 1257.55, 1485.83, 1675.38 ];
~i2n7=[ 631.33, 1033.62, 1327.84, 1562.75, 1755.71 ];
~i2n8=[ 707.41, 1138.6, 1449.85, 1693.98, 1895.42 ];
~i2n9=[ 761.36, 1210.97, 1532.53, 1781.36, 1985.67 ];
~i2n10=[ 806.56, 1271.91, 1599.95, 1855.89, 2061.1 ];
~i2n11=[ 849.8, 1329.43, 1663.6, 1921.65, 2131.29 ];
~i2n12=[ 903.71, 1398.62, 1741.69, 2004.28, 2215.69 ];
~i2n13=[ 955.7, 1465.31, 1814.79, 2081.65, 2296.57 ];
~i2n14=[ 1025.55, 1554.15, 1911.75, 2182.26, 2402.98 ];

//Siku Blanco Pequeño Mels
~i3n1=[ 402.65, 933.07, 1304.81, 1582.37, 1797.61 ];
~i3n2=[ 510.41, 1127.06, 1525.11, 1817.94, 2066.88 ];
~i3n3=[ 545.08, 1186.69, 1595.35, 1893.08, 2138.58 ];
~i3n4=[ 561.64, 1213.39, 1623.72, 1924.69, 2171.93 ];
~i3n5=[ 592.7, 1266.17, 1687.08, 1987.85, 2232.84 ];
~i3n6=[ 636.01, 1042.27, 1338.99, 1768.66, 2079.64 ];
~i3n7=[ 674.18, 1092.23, 1397.04, 1637.09, 1833.68 ];
~i3n8=[ 771.63, 1224.63, 1546.7, 1798.92, 2000.36 ];
~i3n9=[ 801.12, 1265.38, 1593.7, 2056.75, 2382.41 ];
~i3n10=[ 873.26, 1359.84, 1697.95, 1957.02, 2166.5 ];
~i3n11=[ 913.91, 1413.7, 1760.32, 2239.66 ];
~i3n12=[ 1150.5, 1707.54, 2081.65, 2358.04 ];

//Siku Blanco Grande Mels
~i4n1=[ 258.54, 645.76, 942.88, 1178, 1372.92 ];
~i4n2=[ 287.73, 705.43, 1030.08, 1264.65, 1461.35 ];
~i4n3=[ 314.35, 760.87, 1088.56, 1342.47, 1548.78 ];
~i4n4=[ 337.02, 806.64, 1143.58, 1405.54, 1614.26 ];
~i4n5=[ 386.31, 901.68, 1261.13, 1525.03, 1741.35 ];
~i4n6=[ 441.18, 1005.94, 1382.64, 1661.75, 1887.37 ];
```

~i4n7=[463.38, 1043.55, 1425.75, 1713.54, 1947.28];
~i4n8=[483.69, 1080.57, 1472, 1759.54, 1988.01];
~i4n9=[511.64, 1129.48, 1529.93, 1825.04, 2054.8];
~i4n10=[549.94, 1193.07, 1600.14, 1902.86, 2148.22];
~i4n11=[598.39, 989.66, 1275.08, 1694.73, 2008.27];

//11Malta Siku Mels

~i5n1=[320.18, 772.2, 1095.28, 1347.2, 1559.93];
~i5n2=[367.64, 866.42, 1219.73, 1480.43, 1697.8];
~i5n3=[446.17, 1012.84, 1388.62, 1677.42, 1899.37];
~i5n4=[519.58, 1142.99, 1544.09, 1838.86, 2070.81];
~i5n5=[618.94, 1308.04, 1735.08, 2043.14, 2285.58];
~i5n6=[705.26, 1444.28, 1888.15, 2206.06, 2452.03];
~i5n7=[831.55, 1305.06, 1637.09, 2102.05, 2431.26];
~i5n8=[938.89, 1444.5, 1792.63, 2272.07, 2608.92];
~i5n9=[1060.01, 1596.83, 1957.82, 2231.47, 2453.13];
~i5n10=[1210.09, 1781.22, 2159.25, 2440.73, 2665.96];
~i5n11=[1368.05, 1967.97, 2358.11, 2650.63, 2876.22];

//12Malta Siku Mels

~i6n1=[284.11, 699.04, 1007.91, 1253.9, 1452.25];
~i6n2=[347.13, 826.61, 1167.43, 1439.71, 1649.86];
~i6n3=[404.9, 936.37, 1294.04, 1577.14, 1795.85];
~i6n4=[490.58, 1090.15, 1479.26, 1768.83, 2003.36];
~i6n5=[566.32, 1222.46, 1635.77, 1936.65, 2173.54];
~i6n6=[648.03, 1356.23, 1787.77, 2100.31, 2344.73];
~i6n7=[774.63, 1553.09, 2008.52, 2332.82, 2585.3];
~i6n8=[874.6, 1361.05, 1698.55, 2171.43, 2503.48];
~i6n9=[1035.55, 1566.8, 1926.12, 2196.52, 2415.62];
~i6n10=[1163.25, 1723.35, 2093.55, 2374.68, 2600.38];
~i6n11=[1344.32, 1940.8, 2329.91, 2609.37, 2838.17];
~i6n12=[1481.42, 2098.68, 2512.43];

//11Sanka Siku Mels

~i7n1=[160.31, 446.17, 682.73, 864.62, 1025.61];
~i7n2=[198.61, 517.04, 764.96, 975.19, 1144.16];
~i7n3=[243.34, 613.07, 912.41, 1122.37, 1314.73];
~i7n4=[285.73, 701.98, 1006.4, 1251.89, 1453.8];
~i7n5=[347.72, 829.62, 1165.77, 1432.82, 1647.4];
~i7n6=[409.94, 946.64, 1310.81, 1586.24, 1804.32];
~i7n7=[496.71, 1101.96, 1494.15, 1780.63, 2011.49];
~i7n8=[566.61, 1222.62, 1631.05, 1931.96, 2168.76];
~i7n9=[641.58, 1048.83, 1347.49, 1783.91, 2089.52];
~i7n10=[759.23, 1209.32, 1530.09, 1780.23, 1984.81];
~i7n11=[862.75, 1345.2, 1680.54, 1942.98, 2152.57];

//12Sanka Siku Mels

~i8n1=[153.16, 411.62, 621.54, 797.16, 948.44];
~i8n2=[190.08, 494.33, 736, 939.24, 1101.36];
~i8n3=[221.2, 563, 829.08, 1050.54, 1228.21];
~i8n4=[268.99, 670.45, 971.11, 1212.07, 1411.07];
~i8n5=[320.18, 771.31, 1092.23, 1342.12, 1548.98];
~i8n6=[362.99, 857.35, 1220.82, 1483.15, 1698.8];
~i8n7=[445.09, 1010.81, 1386.6, 1667.31, 1897.58];
~i8n8=[519.58, 1142.99, 1542.16, 1836.78, 2076.84];
~i8n9=[617.17, 1013.23, 1306.58, 1539.13, 1728.71];
~i8n10=[709.13, 1141.59, 1455.39, 1700.69, 1904.43];
~i8n11=[829.55, 1301.26, 1633.66, 1888.93, 2098.41];
~i8n12=[933.77, 1437.6, 1781.49, 2049.2, 2263.03];

//Tarka Pequeña Mels

~i9n1=[690.61, 1115.27, 1423.34, 1665.73, 1863.59];
~i9n2=[767.89, 1218.86, 1542.04, 1789.65, 1996.53];
~i9n3=[820.72, 1291.48, 1620.32, 1878.19, 2085.02];

~i9n4=[869.25, 1354.63, 1691.14, 1951.51, 2160.36];
~i9n5=[912.48, 1410.94, 1754.53, 2018.36, 2232.13];
~i9n6=[967.5, 1479.26, 1830.32, 2098.98, 2313.13];
~i9n7=[1032.4, 1562.02, 1921.42, 2194.73, 2414.06];
~i9n8=[1125.81, 1677.42, 2046.71, 2325.03, 2546.48];
~i9n9=[1219.19, 1790.07, 2167.82, 2450.24, 2675.46];
~i9n10=[1287.27, 1872.3, 2254.24, 2539.65, 2770];
~i9n11=[1347.06, 1943.13, 2330.89, 2619.76, 2848.93];
~i9n12=[1418.37, 2027.38, 2421.46, 2711.09, 2942.34];
~i9n13=[1499.44, 1852.26, 2120.48, 2336.96, 2518.14];
~i9n14=[1574.56, 1933.64, 2207.43, 2425.7];

//Tarka Media Mels

~i10n1=[526.26, 881.76, 1152.41, 1374.2, 1554.67];
~i10n2=[591.56, 977.22, 1263.07, 1493.04, 1682.39];
~i10n3=[628.84, 1031.37, 1327.64, 1561.14, 1919.69];
~i10n4=[670.63, 1087.33, 1393.3, 1631.81, 1830.13];
~i10n5=[716.05, 1149.4, 1463.46, 1707.4, 1908.46];
~i10n6=[764.47, 1217.11, 1536.86, 1788.69, 1992.14];
~i10n7=[820.57, 1291.27, 1621.92, 1877.06, 2085.73];
~i10n8=[885.66, 1377.77, 1715.58, 1975.7, 2186.99];
~i10n9=[982.82, 1498.17, 1848.64, 2117.14, 2334.43];
~i10n10=[1035.87, 1566.2, 1923.87, 2197.62, 2414.6];
~i10n11=[1095.28, 1401.69, 1644.52, 2007.87, 2284.33];
~i10n12=[1169.94, 1483.76, 1731.49, 1931.21, 2103.3];

//Tarka Grande Mels

~i11n1=[426.39, 735, 977.01, 1179.47, 1351.04];
~i11n2=[462.52, 787.99, 1040.55, 1248.07, 1422.39];
~i11n3=[498.06, 841.74, 1103.84, 1316.59, 1495.18];
~i11n4=[535.21, 895.95, 1170.62, 1390.92, 1573.96];
~i11n5=[574.09, 953.29, 1236.2, 1459.64, 1651.31];
~i11n6=[623.48, 1021.78, 1316.84, 1549.51, 1741.04];
~i11n7=[663.5, 1078.4, 1380.8, 1619.13, 1815.69];
~i11n8=[732.65, 1173.52, 1490.04, 1737.81, 1940.54];
~i11n9=[780.53, 1561.7, 2019.84, 2192.85];
~i11n10=[831.55, 1305.82, 1638.71, 2104.55];
~i11n11=[901.76, 1394.89, 1736.26, 1999.27, 2214.06];
~i11n12=[975.19, 1262.02, 1489.22, 1679.74];
~i11n13=[1103.17, 1651.35, 2015.35, 2290.78, 2514.86];

//Mohoceño Pequeño Mels

~i12n1=[465.51, 794.14, 1045.33, 1253, 1426.3];
~i12n2=[489.02, 828.77, 1089.54, 1301.16, 1481.16];
~i12n3=[517.86, 871.63, 1139.83, 1356.61, 1538.34];
~i12n4=[545.48, 910.9, 1185.68, 1407.25, 1593.43];
~i12n5=[570.7, 946.98, 1229.83, 1455.62, 1644.6];
~i12n6=[600.38, 989.66, 1278.2, 1509.61, 1700.08];
~i12n7=[636.46, 1041.44, 1338.2, 1573.56, 1769.5];
~i12n8=[789.67, 1249.24, 1575.55, 1829.05, 2034.31];
~i12n9=[822.51, 1292.6, 1624.59, 1881.01];
~i12n10=[856.67, 1338.2, 1672.21, 1932.83];
~i12n11=[891.07, 1382.97, 1724.05, 1985.86];
~i12n12=[928.84, 1431.6, 1777.84, 2042.67];
~i12n13=[971.11, 1256.34, 1486.26, 1838.04, 2106.11];
~i12n14=[1013.63, 1306.28, 1538.26, 1732.35, 1894.28];

//Mohoceño Medio Mels

~i13n1=[333.32, 590.7, 799.22, 975.05, 1126.64];
~i13n2=[350.91, 617.73, 833.09, 1015.07, 1171.25];
~i13n3=[369.62, 646.22, 869.84, 1056.23, 1215.64];
~i13n4=[391.78, 681.24, 911.76, 1103.35, 1409.69];
~i13n5=[413.18, 715.12, 953.29, 1149.69, 1315.93];
~i13n6=[435.83, 750.16, 995.34, 1196.2, 1366.81];

~i13n7=[460.71, 787.59, 1040.36, 1245.88, 1422.39];
~i13n8=[581.51, 962.72, 1247.11, 1473.18, 1664.15];
~i13n9=[606.98, 999.52, 1289.89, 1520.69, 1875.45];
~i13n10=[636.46, 1041.51, 1337.81, 1573.2, 1767.15];
~i13n11=[664.49, 1079.64, 1382.26, 1621.16, 1819.86];
~i13n12=[699.73, 1127.65, 1437.15, 1680.68, 1879.13];
~i13n13=[736.51, 1179.08, 1494.97, 1741.59, 1944.42];
~i13n14=[776.98, 1232.97, 1556.29, 1806.4, 2012.84];

//Mohoceño Grande-Bajo Mels

~i14n1=[253.67, 460.71, 635, 785.43, 917.98];
~i14n2=[266.83, 482.43, 663.33, 820.25, 955.43];
~i14n3=[282.6, 508.56, 696.27, 855.01, 997.33];
~i14n4=[299.64, 536.01, 731.89, 929.19, 1043.55];
~i14n5=[330.8, 586.4, 794.14, 971.11, 1120.1];
~i14n6=[360.53, 633.26, 851.69, 1036.45, 1193.58];
~i14n7=[464.13, 791.83, 1045.72, 1252.63, 1428.52];
~i14n8=[487.87, 826.77, 1087.7, 1299.23, 1629.34];
~i14n9=[511.02, 860.95, 1127.94, 1343.35, 1680.25];
~i14n10=[536.01, 897.7, 1171.87, 1391.1, 1733.42];
~i14n11=[582.66, 965.18, 1248.97, 1476.22, 1825.68];
~i14n12=[624.23, 1023.34, 1317.39, 1551.55, 1909.35];

//Bombo Mels

~i15n1=[124.12, 223.58, 332];

//Wankara Mels

~i16n1=[97.42, 187.22];

//Metalófono Mels

~i17n1=[542.3, 691.83, 1017.48, 1048.96, 1208, 1359.12];
~i17n2=[543.1, 740.19, 772.28, 1162.62, 1247.8, 1312.27];
~i17n3=[222.52, 806.72, 1138.37, 1246.63, 1457.12];
~i17n4=[311.55, 552.3, 869.55, 912.48, 1193.69, 1234.42];
~i17n5=[549.94, 881.17, 1128.3, 1185.68];

//Marimba Mels

~i18n1=[212.83, 566.32, 941.48, 1271.15, 1569.49];
~i18n2=[250.84, 629.03, 1030.66, 1370.54, 1680.54];
~i18n3=[264.42, 630.87, 988.32, 1325.86, 1619.06];
~i18n4=[278.71, 638.84, 1025.81, 1368.87, 1675.49];
~i18n5=[314.23, 689.82, 1092.96, 1435.08, 1753.98];
~i18n6=[361, 790.79, 1216.46, 1592.14, 1906.51];
~i18n7=[377.25, 863.65, 1308.85, 1678.51, 1983.87];
~i18n8=[400.62, 889.32, 1326.25, 1698.87, 1993.74];
~i18n9=[451.58, 982.01, 1402.62, 1798.43];
~i18n10=[487.66, 1019.05, 1474.48, 1869.43];
~i18n11=[530.7, 1106.01, 1616.6];
~i18n12=[568.46, 1176.08, 1651.31];
~i18n13=[614.75, 1203.25, 1704.85];
~i18n14=[654.35, 1054.34, 1779.5];
~i18n15=[706.55, 1355.26, 1871.08];
~i18n16=[776.66, 1441.37, 1964.88];
~i18n17=[865.3, 2022.52];
~i18n18=[997.33, 1730.31];

//Cello (Instrumento 19, 61 tonos) Mels

~i19n1=[100.68, 193.09, 278.5, 357.89, 432.05];
~i19n2=[106.39, 203.6, 293.08, 375.98, 453.19];
~i19n3=[112.41, 214.62, 308.32, 394.83, 475.16];
~i19n4=[118.74, 226.16, 324.22, 414.43, 497.95];
~i19n5=[125.43, 238.29, 340.87, 434.89, 521.66];
~i19n6=[132.47, 250.99, 358.23, 456.14, 546.22];
~i19n7=[139.87, 264.29, 376.32, 478.22, 571.67];

```

~i19n8=[ 147.67, 278.21, 395.19, 501.16, 598.01 ];
~i19n9=[ 155.87, 292.78, 414.85, 524.97, 625.29 ];
~i19n10=[ 164.49, 308, 435.28, 549.64, 653.45 ];
~i19n11=[ 173.55, 323.91, 456.55, 575.21, 682.56 ];
~i19n12=[ 183.08, 340.53, 478.65, 601.68, 712.6 ];
~i19n13=[ 193.08, 357.86, 501.6, 629.06, 743.56 ];
~i19n14=[ 203.58, 375.95, 525.43, 657.38, 775.48 ];
~i19n15=[ 214.6, 394.8, 550.12, 686.61, 808.33 ];
~i19n16=[ 226.16, 414.43, 575.71, 716.77, 842.12 ];
~i19n17=[ 238.28, 434.87, 602.2, 747.87, 876.85 ];
~i19n18=[ 250.98, 456.12, 629.61, 779.92, 912.52 ];
~i19n19=[ 264.29, 478.22, 657.95, 812.92, 949.14 ];
~i19n20=[ 278.21, 501.16, 687.2, 846.84, 986.65 ];
~i19n21=[ 292.77, 524.95, 717.38, 881.69, 1025.06 ];
~i19n22=[ 308, 549.64, 748.5, 917.49, 1064.4 ];
~i19n23=[ 323.91, 575.21, 780.56, 954.2, 1104.62 ];
~i19n24=[ 340.53, 601.68, 813.56, 991.84, 1145.73 ];
~i19n25=[ 357.88, 629.08, 847.52, 1030.41, 1187.73 ];
~i19n26=[ 375.95, 657.38, 882.38, 1069.85, 1230.54 ];
~i19n27=[ 394.8, 686.61, 918.18, 1110.19, 1274.2 ];
~i19n28=[ 414.44, 716.79, 954.94, 1151.44, 1318.71 ];
~i19n29=[ 434.88, 747.89, 992.6, 1193.53, 1364 ];
~i19n30=[ 456.13, 779.93, 1031.17, 1236.48, 1410.08 ];
~i19n31=[ 478.21, 812.91, 1070.63, 1280.24, 1456.92 ];
~i19n32=[ 501.16, 846.84, 1111.01, 1324.86, 1504.54 ];
~i19n33=[ 524.95, 881.69, 1152.24, 1370.25, 1552.85 ];
~i19n34=[ 549.64, 917.49, 1194.36, 1416.45, 1601.89 ];
~i19n35=[ 575.21, 954.2, 1237.31, 1463.39, 1651.61 ];
~i19n36=[ 601.68, 991.84, 1281.11, 1511.09, 1702.01 ];
~i19n37=[ 629.07, 1030.4, 1325.73, 1559.52, 1753.05 ];
~i19n38=[ 657.39, 1069.86, 1371.16, 1608.67, 1804.73 ];
~i19n39=[ 686.62, 1110.2, 1417.36, 1658.48, 1856.99 ];
~i19n40=[ 716.78, 1151.43, 1464.32, 1708.95, 1909.84 ];
~i19n41=[ 747.89, 1193.53, 1512.05, 1760.09, 1963.27 ];
~i19n42=[ 779.93, 1236.48, 1560.48, 1811.84, 2017.23 ];
~i19n43=[ 812.91, 1280.25, 1609.63, 1864.19, 2071.72 ];
~i19n44=[ 846.83, 1324.85, 1659.46, 1917.12, 2126.7 ];
~i19n45=[ 881.69, 1370.26, 1709.95, 1970.62, 2182.18 ];
~i19n46=[ 917.49, 1416.45, 1761.09, 2024.66, 2238.12 ];
~i19n47=[ 954.21, 1463.4, 1812.86, 2079.22, 2294.5 ];
~i19n48=[ 991.85, 1511.1, 1865.22, 2134.27, 2351.31 ];
~i19n49=[ 1030.4, 1559.52, 1918.16, 2189.8, 2408.52 ];
~i19n50=[ 1069.86, 1608.66, 1971.67, 2245.81, 2466.13 ];
~i19n51=[ 1110.2, 1658.48, 2025.72, 2302.25, 2524.12 ];
~i19n52=[ 1151.43, 1708.96, 2080.29, 2359.12, 2582.46 ];
~i19n53=[ 1193.53, 1760.09, 2135.35, 2416.39, 2641.14 ];
~i19n54=[ 1236.47, 1811.84, 2190.9, 2474.05, 2700.15 ];
~i19n55=[ 1280.25, 1864.19, 2246.91, 2532.08, 2759.48 ];
~i19n56=[ 1324.85, 1917.12, 2303.35, 2590.47, 2819.09 ];
~i19n57=[ 1370.26, 1970.62, 2360.23, 2649.2, 2878.99 ];
~i19n58=[ 1416.45, 2024.66, 2417.51, 2708.25, 2939.16 ];
~i19n59=[ 1463.4, 2079.22, 2475.18, 2767.62, 2999.59 ];
~i19n60=[ 1511.1, 2134.27, 2533.22, 2827.27, 3060.26 ];
~i19n61=[ 1559.52, 2189.8, 2591.61, 2887.21, 3121.16 ];

```

```

////////////////////////////////////

```

```

//Grupo en Hz

```

```

/*

```

```

//Pífano Pequeño Hz

```

```

~i1n1=[365.5,731.1,1097.3,1463.1,1840.8];
~i1n2=[406,812,1214.8,1621.9,2017.8];
~i1n3=[439.4,880,1317.6,1760.9,2199.2];
~i1n4=[477,952.6,1428,2379];
~i1n5=[526,1050.5,1574.9,2103,2629.8];

```

~i1n6=[581.5,1164,1746,2337.3,2918];
~i1n7=[650.6,1301.3,1954,2607.7,3263.1];
~i1n8=[734.1,1468.3,2201,2938.6,3674.6];
~i1n9=[810.7,1621,2428,3247,4069];
~i1n10=[880.3,1761,2637.6,3518,4400.8];
~i1n11=[957.8,1917.5,2874.5,3838.8,4807];
~i1n12=[1050,2100,3152.4,4202.7,5259];
~i1n13=[1156.8,2311.7,3470.2,4631.9,5793];

//Pífano Grande Hz

~i2n1=[306.6,613.8,917.7,1224.7,1528.1];
~i2n2=[335.4,670.8,1006.2,1346,1680.3];
~i2n3=[364.8,730.7,1094,1458.6,1821.7];
~i2n4=[396.3,792,1187,1586.3,1982.8];
~i2n5=[436.5,873.4,1309.6,1747.8,2181.5];
~i2n6=[478.7,958.5,1436.5,1916.2,2395.4];
~i2n7=[525.7,1051.5,1574,2101,2624.1];
~i2n8=[611.3,1222.5,1834,2446.9,3062.8];
~i2n9=[675.6,1350,2026.9,2700.6,3376.5];
~i2n10=[731.9,1463.9,2195,2933.1,3658.7];
~i2n11=[787.9,1577.2,2363.2,3151.4,3938.8];
~i2n12=[860.8,1721.4,2583,3444.4,4299.5];
~i2n13=[934.5,1869,2803,3738.9,4671.5];
~i2n14=[1039,2079.7,3117.7,4153.4,5203.4];

//Siku Blanco Pequeño Hz

~i3n1=[300.6,902,1528,2150.2,2750];
~i3n2=[401,1202.9,2009,2812.8,3681.1];
~i3n3=[435.4,1306.3,2183.2,3055,3968.9];
~i3n4=[452.2,1354.4,2256.7,3161.8,4109.1];
~i3n5=[484.4,1452.9,2427.7,3384.4,4376.2];
~i3n6=[530.8,1065,1596.6,2662.5,3731];
~i3n7=[573.2,1145,1718,2292,2862.2];
~i3n8=[688.2,1375,2061.4,2754,3430];
~i3n9=[725,1451.4,2179,3641.9,5096.6];
~i3n10=[819.2,1639.5,2458,3274.2,4086];
~i3n11=[875,1754,2637.7,4407];
~i3n12=[1242.9,2485,3738.9,4972.6];

//Siku Blanco Grande Hz

~i4n1=[180.5,541.5,916,1290.9,1666.8];
~i4n2=[203.6,609,1046,1450,1860];
~i4n3=[225.2,675,1139,1603.7,2066.5];
~i4n4=[244,732,1231,1736.3,2232];
~i4n5=[286.2,858,1443.3,2008.8,2582];
~i4n6=[335.4,1009,1687.3,2358.2,3036];
~i4n7=[356,1067,1780.4,2502,3240];
~i4n8=[375.2,1126,1884.3,2635.4,3385];
~i4n9=[402.2,1207,2020.6,2835,3634.4];
~i4n10=[440.3,1317.7,2195.5,3087.7,4009];
~i4n11=[490.4,984.5,1470,2449,3459.1];

//11Malta Siku Hz

~i5n1=[230,688.9,1150,1613.4,2094];
~i5n2=[270,810,1366,1903.7,2457.6];
~i5n3=[340,1019.5,1700,2401,3076];
~i5n4=[410,1230,2055,2878.6,3696.4];
~i5n5=[512.3,1534.4,2563.8,3589.8,4619.4];
~i5n6=[608.8,1821.5,3038.6,4257,5466];
~i5n7=[764,1528.5,2292,3820,5353.4];
~i5n8=[910.3,1822,2734.8,4556,6387];
~i5n9=[1093,2187,3277,4370,5472];
~i5n10=[1348.4,2700.2,4055.3,5404.5,6754.9];
~i5n11=[1656.6,3313,4973,6654.2,8284];

//12Malta Siku Hz

~i6n1=[200.7,601.6,1012,1429.6,1839.4];
~i6n2=[252.5,757.6,1272.3,1811.3,2326.1];
~i6n3=[302.6,906.7,1506.8,2137,2744.6];
~i6n4=[381.8,1141.6,1901,2663,3441];
~i6n5=[457,1371,2288.5,3203,4116];
~i6n6=[544,1632,2720,3813,4906];
~i6n7=[691.9,2077.1,3460,4847.1,6240];
~i6n8=[821,1642,2459.7,4107,5754];
~i6n9=[1054.5,2111.1,3166.7,4215.2,5270];
~i6n10=[1265,2530,3786,5057,6333.5];
~i6n11=[1607.5,3217.4,4832.8,6389.8,7985.7];
~i6n12=[1906,3806.5,5805.5];

//11Sanka Siku Hz

~i7n1=[107,340,582.9,807.6,1039.1];
~i7n2=[134.9,407.5,680,963,1232];
~i7n3=[168.7,506,872.9,1195,1547.7];
~i7n4=[202,605,1009.7,1425.8,1842.9];
~i7n5=[253,761.5,1269.4,1796,2319.5];
~i7n6=[307.1,921.4,1539.9,2160,2770.6];
~i7n7=[387.7,1161,1935.6,2698.4,3471];
~i7n8=[457.3,1371.3,2276,3186.8,4095.6];
~i7n9=[536.9,1075.3,1614,2708.3,3770];
~i7n10=[673,1347,2021,2697.2,3373.4];
~i7n11=[805.1,1609.3,2409.6,3225,4027.2];

//12Sanka Siku Hz

~i8n1=[101.9,308.6,515.1,720,924];
~i8n2=[128.6,385.4,645,910.8,1160];
~i8n3=[151.8,453.6,760.8,1078,1381.6];
~i8n4=[188.7,569,957,1352,1748.3];
~i8n5=[230,687.8,1145,1603,2067];
~i8n6=[266,797.9,1368,1910,2460.4];
~i8n7=[339,1016.4,1695.7,2373.3,3070];
~i8n8=[410,1230,2050.3,2872,3720];
~i8n9=[510.4,1020.1,1531.5,2042.9,2545.4];
~i8n10=[613.3,1227.6,1846.5,2465.7,3093];
~i8n11=[761.4,1521,2282.9,3041.2,3805.4];
~i8n12=[903,1806.6,2701,3612.9,4514];

//Tarka Pequeña Hz

~i9n1=[591.9,1183.1,1775.1,2369,2958];
~i9n2=[683.6,1364.4,2050,2725.7,3416];
~i9n3=[750,1501.8,2247.8,3005.7,3752.2];
~i9n4=[813.8,1628.7,2439,3254.8,4060];
~i9n5=[873,1748,2620.6,3496.5,4373];
~i9n6=[951.7,1901,2851.6,3807.7,4751];
~i9n7=[1049.6,2099.2,3150.6,4207.4,5261.7];
~i9n8=[1200.8,2401,3603.4,4808.9,6005];
~i9n9=[1365,2727,4091.6,5456.2,6818];
~i9n10=[1493.6,2986.4,4473.5,5964.5,7475.9];
~i9n11=[1613.1,3225.5,4837.6,6455.5,8069];
~i9n12=[1764.2,3530.2,5301,7059.5,8826.8];
~i9n13=[1948,2921.4,3894.5,4867.5,5838.5];
~i9n14=[2130.5,3192.6,4263,5323.6];

//Tarka Media Hz

~i10n1=[416.6,830.7,1246.2,1669.5,2081];
~i10n2=[483.2,966,1447,1933,2414.7];
~i10n3=[523,1048,1573.6,2097,3144.7];
~i10n4=[569.2,1137,1710,2278,2851];
~i10n5=[621.4,1241,1864.8,2484.6,3106.6];

~i10n6=[679.4,1361.2,2037.4,2722.8,3400];
~i10n7=[749.8,1501.4,2252,3002,3755];
~i10n8=[836,1677,2507.8,3340.6,4173.8];
~i10n9=[974.3,1945,2909.8,3880.9,4855];
~i10n10=[1055,2109.6,3159,4220,5264.6];
~i10n11=[1150,1728,2311.8,3457.6,4613.5];
~i10n12=[1276.7,1911.4,2553.4,3184.2,3825];

//Tarka Grande Hz

~i11n1=[321.9,643.8,965.7,1293.5,1621.3];
~i11n2=[355.2,708.5,1062.3,1418.6,1773];
~i11n3=[389,777.3,1164.1,1551.4,1938];
~i11n4=[425.5,850.1,1277.9,1704.9,2129];
~i11n5=[465,931,1396.4,1856.1,2330];
~i11n6=[517.2,1033.2,1551.9,2068.3,2581.1];
~i11n7=[561.2,1122.5,1683.4,2244.7,2805.8];
~i11n8=[641,1283,1926,2571.7,3216.5];
~i11n9=[699.2,2098.4,3502,4199.2];
~i11n10=[764,1530,2296.3,3830];
~i11n11=[858.1,1713.4,2567.2,3426,4292.3];
~i11n12=[963,1445,1924.1,2407.4];
~i11n13=[1163,2330.1,3485.3,4644,5819.5];

//Mohoceño Pequeño Hz

~i12n1=[358,716.2,1069.8,1427.9,1781.6];
~i12n2=[380.3,760.4,1140.6,1520.8,1905.4];
~i12n3=[408.3,817,1224.6,1632.8,2041];
~i12n4=[435.8,870.8,1304.5,1740,2178.3];
~i12n5=[461.5,921.9,1384.6,1847,2312];
~i12n6=[492.5,984.5,1476,1972,2464];
~i12n7=[531.3,1063.7,1595,2128,2665];
~i12n8=[710.6,1420.8,2133,2847.6,3556.3];
~i12n9=[752.3,1504,2259,3015];
~i12n10=[797,1595,2386.7,3189.8];
~i12n11=[843.4,1688,2532,3377.2];
~i12n12=[896,1793.3,2690,3588];
~i12n13=[957,1434.2,1917.2,2876,3836.3];
~i12n14=[1020.7,1530.9,2040.8,2555.9,3059];

//Mohoceño Medio Hz

~i13n1=[240.9,482.3,722.6,962.8,1202.2];
~i13n2=[255.7,511,766,1022.9,1279];
~i13n3=[271.7,542,814.6,1087,1358.5];
~i13n4=[291,581.2,872,1163.3,1745.3];
~i13n5=[310,620.3,931,1241.5,1550.1];
~i13n6=[330.5,662,993,1323.3,1654];
~i13n7=[353.5,708,1062,1414.5,1773];
~i13n8=[472.7,944.7,1416.8,1887,2364.7];
~i13n9=[499.5,999.3,1498.7,1998.4,2996.7];
~i13n10=[531.3,1063.8,1594.2,2127.1,2658];
~i13n11=[562.3,1124.5,1686.5,2250,2818.8];
~i13n12=[602.4,1203.9,1805.6,2410,3008.8];
~i13n13=[645.6,1292.8,1937.5,2582.7,3230];
~i13n14=[694.8,1390.4,2085,2777,3476];

//Mohoceño Grande-Bajo Hz

~i14n1=[176.7,353.5,529.7,705.3,880.7];
~i14n2=[187,374,561,749.4,934.1];
~i14n3=[199.5,399.2,598.4,794.8,996];
~i14n4=[213.2,426.3,640.1,896.5,1067];
~i14n5=[238.8,477.8,716.2,957,1191.2];
~i14n6=[263.9,527.8,790.4,1055.9,1318.6];
~i14n7=[356.7,713.3,1070.4,1427.2,1786.5];
~i14n8=[379.2,757.8,1137.6,1517,2271.5];

~i14n9=[401.6,802.7,1204.4,1605.5,2408.8];
~i14n10=[426.3,852.5,1280.1,1705.3,2559];
~i14n11=[473.9,948.3,1420.3,1894,2837];
~i14n12=[518,1035.6,1553,2073.3,3109.6];

//Bombo Hz

~i15n1=[81.5,153.6,239.8];

//Wankara Hz

~i16n1=[63.2,126.5];

//Metalófono Hz

~i17n1=[432.6,593.3,1026.6,1075.5,1344.6,1638];
~i17n2=[433.4,650,689,1263.9,1418.1,1542.8];
~i17n3=[152.8,732.1,1222.1,1415.9,1850.4];
~i17n4=[222.9,442.7,814.2,873,1318.8,1393.1];
~i17n5=[440.3,829.9,1205,1304.5];

//Marimba Hz

~i18n1=[145.5,457.0,914.0,1462.43,2117.8];
~i18n2=[174.5,523.2,1046.9,1661.8,2409.6];
~i18n3=[185.1,525.2,982.5,1570,2244.5];
~i18n4=[196.4,533.9,1039.4,1658.3,2395.7];
~i18n5=[225.1,591,1146.2,1801,2619];
~i18n6=[264.3,712,1360,2175,3100];
~i18n7=[278.3,806.3,1536,2404,3370];
~i18n8=[298.8,841.0,1570.8,2460.58,3405.8];
~i18n9=[345.973.1,1730.0,2752.5];
~i18n10=[379,1029,1890,2977];
~i18n11=[421,1167.7,2238.1];
~i18n12=[459.2,1287.5,2330];
~i18n13=[507.8,1336,2477.4];
~i18n14=[551,1084,2695];
~i18n15=[610.3,1630,2982.4];
~i18n16=[694.4,1815,3302];
~i18n17=[808.5,3512];
~i18n18=[996.0,2550];

//Cello Hz

~i19n1=[65.41, 130.82, 196.23, 261.64, 327.05];
~i19n2=[69.3, 138.6, 207.9, 277.2, 346.5];
~i19n3=[73.42, 146.84, 220.26, 293.68, 367.1];
~i19n4=[77.78, 155.56, 233.34, 311.12, 388.9];
~i19n5=[82.41, 164.82, 247.23, 329.64, 412.05];
~i19n6=[87.31, 174.62, 261.93, 349.24, 436.55];
~i19n7=[92.5, 185, 277.5, 370, 462.5];
~i19n8=[98, 196, 294, 392, 490];
~i19n9=[103.83, 207.66, 311.49, 415.32, 519.15];
~i19n10=[110, 220, 330, 440, 550];
~i19n11=[116.54, 233.08, 349.62, 466.16, 582.7];
~i19n12=[123.47, 246.94, 370.41, 493.88, 617.35];
~i19n13=[130.81, 261.62, 392.43, 523.24, 654.05];
~i19n14=[138.59, 277.18, 415.77, 554.36, 692.95];
~i19n15=[146.83, 293.66, 440.49, 587.32, 734.15];
~i19n16=[155.56, 311.12, 466.68, 622.24, 777.8];
~i19n17=[164.81, 329.62, 494.43, 659.24, 824.05];
~i19n18=[174.61, 349.22, 523.83, 698.44, 873.05];
~i19n19=[185, 370, 555, 740, 925];
~i19n20=[196, 392, 588, 784, 980];
~i19n21=[207.65, 415.3, 622.95, 830.6, 1038.25];
~i19n22=[220, 440, 660, 880, 1100];
~i19n23=[233.08, 466.16, 699.24, 932.32, 1165.4];
~i19n24=[246.94, 493.88, 740.82, 987.76, 1234.7];
~i19n25=[261.63, 523.26, 784.89, 1046.52, 1308.15];

```

~i19n26=[ 277.18, 554.36, 831.54, 1108.72, 1385.9 ];
~i19n27=[ 293.66, 587.32, 880.98, 1174.64, 1468.3 ];
~i19n28=[ 311.13, 622.26, 933.39, 1244.52, 1555.65 ];
~i19n29=[ 329.63, 659.26, 988.89, 1318.52, 1648.15 ];
~i19n30=[ 349.23, 698.46, 1047.69, 1396.92, 1746.15 ];
~i19n31=[ 369.99, 739.98, 1109.97, 1479.96, 1849.95 ];
~i19n32=[ 392, 784, 1176, 1568, 1960 ];
~i19n33=[ 415.3, 830.6, 1245.9, 1661.2, 2076.5 ];
~i19n34=[ 440, 880, 1320, 1760, 2200 ];
~i19n35=[ 466.16, 932.32, 1398.48, 1864.64, 2330.8 ];
~i19n36=[ 493.88, 987.76, 1481.64, 1975.52, 2469.4 ];
~i19n37=[ 523.25, 1046.5, 1569.75, 2093, 2616.25 ];
~i19n38=[ 554.37, 1108.74, 1663.11, 2217.48, 2771.85 ];
~i19n39=[ 587.33, 1174.66, 1761.99, 2349.32, 2936.65 ];
~i19n40=[ 622.25, 1244.5, 1866.75, 2489, 3111.25 ];
~i19n41=[ 659.26, 1318.52, 1977.78, 2637.04, 3296.3 ];
~i19n42=[ 698.46, 1396.92, 2095.38, 2793.84, 3492.3 ];
~i19n43=[ 739.99, 1479.98, 2219.97, 2959.96, 3699.95 ];
~i19n44=[ 783.99, 1567.98, 2351.97, 3135.96, 3919.95 ];
~i19n45=[ 830.61, 1661.22, 2491.83, 3322.44, 4153.05 ];
~i19n46=[ 880, 1760, 2640, 3520, 4400 ];
~i19n47=[ 932.33, 1864.66, 2796.99, 3729.32, 4661.65 ];
~i19n48=[ 987.77, 1975.54, 2963.31, 3951.08, 4938.85 ];
~i19n49=[ 1046.5, 2093, 3139.5, 4186, 5232.5 ];
~i19n50=[ 1108.73, 2217.46, 3326.19, 4434.92, 5543.65 ];
~i19n51=[ 1174.66, 2349.32, 3523.98, 4698.64, 5873.3 ];
~i19n52=[ 1244.51, 2489.02, 3733.53, 4978.04, 6222.55 ];
~i19n53=[ 1318.51, 2637.02, 3955.53, 5274.04, 6592.55 ];
~i19n54=[ 1396.91, 2793.82, 4190.73, 5587.64, 6984.55 ];
~i19n55=[ 1479.98, 2959.96, 4439.94, 5919.92, 7399.9 ];
~i19n56=[ 1567.98, 3135.96, 4703.94, 6271.92, 7839.9 ];
~i19n57=[ 1661.22, 3322.44, 4983.66, 6644.88, 8306.1 ];
~i19n58=[ 1760, 3520, 5280, 7040, 8800 ];
~i19n59=[ 1864.66, 3729.32, 5593.98, 7458.64, 9323.3 ];
~i19n60=[ 1975.53, 3951.06, 5926.59, 7902.12, 9877.65 ];
~i19n61=[ 2093, 4186, 6279, 8372, 10465 ];
*/
);
//Notas de cada instrumento en arreglos (i.e. notas instrumentol1 :~i1n1,~i1n2,~i1n3...)
(
//Pífanos
//P. Pequeño
~i1=[~i1n1,~i1n2,~i1n3,~i1n4,~i1n5,~i1n6,~i1n7,~i1n8,~i1n9,~i1n10,~i1n11,~i1n12,~i1n13];
//P. Grande
~i2=[~i2n1,~i2n2,~i2n3,~i2n4,~i2n5,~i2n6,~i2n7,~i2n8,~i2n9,
~i2n10,~i2n11,~i2n12,~i2n13,~i2n14];
// Sikus
// Sikus Blancos
//S.B. Pequeño
~i3=[~i3n1,~i3n2,~i3n3,~i3n4,~i3n5,~i3n6,~i3n7,~i3n8,~i3n9,~i3n10,~i3n11,~i3n12];
//S.B. Grande
~i4=[~i4n1,~i4n2,~i4n3,~i4n4,~i4n5,~i4n6,~i4n7,~i4n8,~i4n9,~i4n10,~i4n11];
//Sikus Malta
//S Malta. 11
~i5=[~i5n1,~i5n2,~i5n3,~i5n4,~i5n5,~i5n6,~i5n7,~i5n8,~i5n9,~i5n10,~i5n11];
//S Malta. 12
~i6=[~i6n1,~i6n2,~i6n3,~i6n4,~i6n5,~i6n6,~i6n7,~i6n8,~i6n9,~i6n10,~i6n11,~i6n12];
//Sikus Sanka
//S. Sanka 11
~i7=[~i7n1,~i7n2,~i7n3,~i7n4,~i7n5,~i7n6,~i7n7,~i7n8,~i7n9,~i7n10,~i7n11];
//S. Sanka 12

```

```

~i8=[~i8n1,~i8n2,~i8n3,~i8n4,~i8n5,~i8n6,~i8n7,~i8n8,~i8n9,~i8n10,~i8n11,~i8n12];
//Tarkas
//T. Pequeña
~i9=[~i9n1,~i9n2,~i9n3,~i9n4,~i9n5,~i9n6,~i9n7,~i9n8,~i9n9,
~i9n10,~i9n11,~i9n12,~i9n13,~i9n14];
//T. Media
~i10=[~i10n1,~i10n2,~i10n3,~i10n4,~i10n5,~i10n6,~i10n7,~i10n8,~i10n9,~i10n10,~i10n11,~i10n12];
//T. Grande
~i11=[~i11n1,~i11n2,~i11n3,~i11n4,~i11n5,~i11n6,~i11n7,~i11n8,~i11n9,~i11n10,~i11n11,~i11n12,~i11n13];
//Mohoceños
//M.Pequeño
~i12=[~i12n1,~i12n2,~i12n3,~i12n4,~i12n5,~i12n6,~i12n7,~i12n8,~i12n9,~i12n10,~i12n11,~i12n12,~i12n13,~i
12n14];
//M.Medio
~i13=[~i13n1,~i13n2,~i13n3,~i13n4,~i13n5,~i13n6,~i13n7,~i13n8,~i13n9,~i13n10,~i13n11,~i13n12,~i13n13,~i
13n14];
//M.Grande-Bajo
~i14=[~i14n1,~i14n2,~i14n3,~i14n4,~i14n5,~i14n6,~i14n7,~i14n8,~i14n9,~i14n10,~i14n11,~i14n12];

//Percusión
//Bombo
~i15=[~i15n1];
//Wankara
~i16=[~i16n1];
//Metalófono
~i17=[~i17n1,~i17n2,~i17n3,~i17n4,~i17n5];
// Marimba
~i18=[~i18n1,~i18n2,~i18n3,~i18n4,~i18n5,~i18n6,~i18n7,~i18n8,~i18n9,~i18n10,~i18n11,~i18n12,~i18n13,~i
18n14,~i18n15,~i18n16,~i18n17,~i18n18];

//Cello
~i19=[~i19n1,~i19n2,~i19n3,~i19n4,~i19n5,~i19n6,~i19n7,~i19n8,~i19n9,~i19n10,~i19n11,~i19n12,
~i19n13,~i19n14,~i19n15,~i19n16,~i19n17,~i19n18,~i19n19,~i19n20,~i19n21,~i19n22,~i19n23,~i19n24,
~i19n25,~i19n26,~i19n27,~i19n28,~i19n29,~i19n30,~i19n31,~i19n32,~i19n33,~i19n34,~i19n35,~i19n36,
~i19n37,~i19n38,~i19n39,~i19n40,~i19n41,~i19n42,~i19n43,~i19n44,~i19n45,~i19n46,~i19n47,~i19n48,
];
);

//Grupo instrumental
~grupoI=[~i1,~i2,~i3,~i4,~i5,~i6,~i7,~i8,~i9,~i10,~i11,~i12,~i13,~i14,~i15,~i16,~i17,~i18,~i19];
);

///Organización jerárquica
(
~tonosPrimerOrden=[];
~tonosSegundoOrden=[];
~tonosTercerOrden=[];
~tonosCuartoOrden=[];
);
//////////
// comparador;Versión4//Lectura de notas y armónicos.
(
//EN MELS
///
~rango=2.0;
~fran={|ar,ar2,r | if(( ar <= (ar2+r) ) && ( ar >= (ar2-r) ),{true},{false})}; //MELS
///
(~grupoI.size -1).do{|gg| //Inicia k-1 comparaciones, k= numero de intrumentos(~grupoI.size -1)

(~grupoI.size -(gg+1)).do{|g| //Inicia comparaciones de instrumento actual con los que faltan,
//instrumento 1 necesita ~grupoI.size -1 comparaciones,
// instrumento 2 necesita ~grupoI.size -2 comparaciones, etc.

~grupoI[gg].size.do{|m| //compara notas del instrumento en cuestión con las notas de los demás (m)

```

```

~grupoI[g+1+gg].size.do{|n| // este lee las notas de los demás
~grupoI[gg][m].size.do{|a| //Lee los armónicos de las notas del instrumento en turno(a)
~grupoI[g+1+gg][n].size.do{|b| //Lee los armónicos de las notas de los demás instrumentos(b)

// Condicionales para organización.
if( ~fran.value(~grupoI[gg][m][a], ~grupoI[g+1+gg][n][b], ~rango),
{
//Fundamentales iguales(Primer orden).
if((a==0)&&(b==0),
{~tonosPrimerOrden=~tonosPrimerOrden.add([gg+1,m+1,a+1, ~grupoI[gg][m][a],
~grupoI[g+1+gg][n][b], g+2+gg, n+1, b+1]));

//Armónicos con fundamentales(Segundo orden).
if(((a==0)&&(b>0)) || ((a>0)&&(b==0)),
{~tonosSegundoOrden=~tonosSegundoOrden.add([gg+1,m+1,a+1,~grupoI[gg][m][a],
~grupoI[g+1+gg][n][b], g+2+gg, n+1, b+1]));
// Armónicos con armónicos(Tercer orden).
if(((a>0)&&(b>0)),
{~tonosTercerOrden=~tonosTercerOrden.add([gg+1,m+1,a+1, ~grupoI[gg][m][a],
~grupoI[g+1+gg][n][b], g+2+gg, n+1, b+1]));
if((a==0)||(b==0),{" ".postln});//Separa preferencias
},
{
~tonosCuartoOrden=
~tonosCuartoOrden.add([gg+1,m+1,a+1, ~grupoI[gg][m][a],~grupoI[g+1+gg][n][b],g+2+gg, n+1,b+1]);
}
);
} // Fin de evaluación de b, los armónicos de cada nota de los demás instrumentos
} // Fin de evaluación de a, los armónicos de cada nota del instrumento en turno
} // Fin de evaluación de n, las notas de los demás instrumentos
} // Fin de evaluación de m, las notas del instrumento en turno
} // Fin evaluación de instrumento en turno
} // Fin evaluación total

);

//Escritura
(
~noms=[" pifanoPequeño ", " pifanoGrande ", " sikuBlancoPequeño ", " sikuBlancoGrande ", " 11MaltaSiku ", "
12MaltaSiku ", " 11SankaSiku ", " 12SankaSiku ", " TarkaPequeña ", " TarkaMedia ", " TarkaGrande ", "
MohoçoñoPequeño ", " MohoçoñoMedio ", " MohoçoñoGrande ", " Bombo ", " Wankara ", " Metalófono ", "
Marimba ", "Cello"];
);

(
/*
(
"*****".postln;
"Relaciones de primer orden".postln;
~tonosPrimerOrden.size.do{|i|
(
" INST "++~tonosPrimerOrden[i][0]++
~noms[~tonosPrimerOrden[i][0]-1]++
" NOTA "++~tonosPrimerOrden[i][1]++
" Arm "++~tonosPrimerOrden[i][2]++
" val "++~tonosPrimerOrden[i][3]++
" = " ++
" val "++~tonosPrimerOrden[i][4]++
" INST "++~tonosPrimerOrden[i][5]++
~noms[~tonosPrimerOrden[i][5]-1]++
" NOTA "++~tonosPrimerOrden[i][6]++
" Arm "++~tonosPrimerOrden[i][7]++
"*****").postln
}
)
)
)

```

```

);
*/
/*
(
"*****".postln;
"Relaciones de segundo orden".postln;
~tonosSegundoOrden.size.do{[i]
  (
    " INST "++~tonosSegundoOrden[i][0]++
    ~noms[ ~tonosSegundoOrden[i][0] -1]++
    " NOTA "++~tonosSegundoOrden[i][1]++
    " Arm "++~tonosSegundoOrden[i][2]++
    " val "++~tonosSegundoOrden[i][3]++
    " = " ++
    " val "++~tonosSegundoOrden[i][4]++
    " INST "++~tonosSegundoOrden[i][5]++
    ~noms[~tonosSegundoOrden[i][5] -1]++
    " NOTA "++~tonosSegundoOrden[i][6]++
    " Arm "++~tonosSegundoOrden[i][7]++
    "*****").postln
  }
);
*/
/*
(
"*****".postln;
"Relaciones de Tercer orden".postln;
~tonosTercerOrden.size.do{[i]
  (
    " INST "++~tonosTercerOrden[i][0]++
    ~noms[ ~tonosTercerOrden[i][0] -1]++
    " NOTA "++~tonosTercerOrden[i][1]++
    " Arm "++~tonosTercerOrden[i][2]++
    " val "++~tonosTercerOrden[i][3]++
    " = " ++
    " val "++~tonosTercerOrden[i][4]++
    " INST "++~tonosTercerOrden[i][5]++
    ~noms[ ~tonosTercerOrden[i][5]-1]++
    " NOTA "++~tonosTercerOrden[i][6]++
    " Arm "++~tonosTercerOrden[i][7]++
    "*****").postln
  }
);
*/
/*
(
"*****".postln;
"Relaciones de Cuarto orden".postln;
~tonosCuartoOrden.size.do{[i]
  (" INST "++~tonosCuartoOrden[i][0]++
  ~noms[ ~tonosCuartoOrden[i][0] -1]++
  " NOTA "++~tonosCuartoOrden[i][1]++
  " Arm "++~tonosCuartoOrden[i][2]++
  " val "++~tonosCuartoOrden[i][3]++
  " != " ++
  " val "++~tonosCuartoOrden[i][4]++
  " INST "++~tonosCuartoOrden[i][5]++
  ~noms[ ~tonosCuartoOrden[i][5] -1]++
  " NOTA "++~tonosCuartoOrden[i][6]++
  " Arm "++~tonosCuartoOrden[i][7]++
  "*****").postln
}
)
*/

```

```

);
);
////////////////////////////////////
//Orden, Solo instrumento-nota.
(
"*****".postln;
"Relaciones de primer orden".postln;
~tonosPrimerOrden.size.do{[i]
  (~noms[~tonosPrimerOrden[i][0]-1]++)
  " NOTA "++~tonosPrimerOrden[i][1]++
  " = " ++
  ~noms[~tonosPrimerOrden[i][5]-1]++
  " NOTA "++~tonosPrimerOrden[i][6]++
  "*****").postln
}
);

/*
(
"*****".postln;
"Relaciones de segundo orden".postln;
~tonosSegundoOrden.size.do{[i]
  (~noms[ ~tonosSegundoOrden[i][0] -1]++)
  " NOTA "++~tonosSegundoOrden[i][1]++
  " = " ++
  ~noms[~tonosSegundoOrden[i][5] -1]++
  " NOTA "++~tonosSegundoOrden[i][6]++
  "*****").postln
}
);
*/

/*
(
"*****".postln;
"Relaciones de Tercer orden".postln;
~tonosTercerOrden.size.do{[i]
  (~noms[ ~tonosTercerOrden[i][0] -1]++)
  " NOTA "++~tonosTercerOrden[i][1]++
  " = " ++
  ~noms[~tonosTercerOrden[i][5]-1]++
  " NOTA "++~tonosTercerOrden[i][6]++
  "*****").postln
}
);
*/

/*
(
"*****".postln;
"Relaciones de Cuarto orden".postln;
~tonosCuartoOrden.size.do{[i]
  (~noms[ ~tonosCuartoOrden[i][0] -1]++)
  " NOTA "++~tonosCuartoOrden[i][1]++
  " != " ++
  ~noms[ ~tonosCuartoOrden[i][5] -1]++
  " NOTA "++~tonosCuartoOrden[i][6]++
  "*****").postln
}
)
*/

```

ANEXO 4 FUNCIÓN DE 12TET CELLO

```
//Función Para escala 12TET aproximada, y entonación justa.
//Relaciones(Ratios)
//Octava= 2/1=2
//Quinta=3/2=1.5 pero debe hacerse la operación sobre la primera octava, es decir //sobre la variable b.
//2ndOctava= 4/2=2, para determinar la frecuencia es doble 2*2=4
//3raMayor= 5/4 =1.25, necesario también multiplicar esta relación de entonación justa por 1.008 para acomodar
a la escala equitativa.
```

```
//Funciones:
//~fJust = { |a=10,b=2,c=1.5,d=4,e=1.25|[a,a*b,(a*b)*c ,a*d,(a*d)*e] } //para entonación justa.
//~f12TETAP={ |a=10,b=2,c=1.5,d=4,e=1.25|[a,a*b,(a*b)*c ,a*d,(a*d)*(e*1.0080)] } //propuesto, cercano a la
escala temperada
//Valores:
//~fJust.value(a=32.7);
//~f12TETAP.value(a=32.7);
```

```
//Comparación de los valores, tres ejemplos:
/*Se toman notas fundamentales de la 12TET, en tres registros diferentes y se realizan las comparaciones.*//
```

```
//Armon de A2 en 12tet //Armon de A2,E. justa //Armon de A2 en aprox.
//A2=110 //A2=110 //A2=110
//A3=220 //A3=220 //A3=220
//E4=329.63 //E4=330 //E4=330
//A4=440 //A4=440 //A4=440
//C#5= 554.37 //C#5= 550 //C#5= 554.4
```

```
//{SinOsc.ar(554.37)!2}.play
//{SinOsc.ar(550)!2}.play
//{SinOsc.ar(554.4)!2}.play
////////
```

```
//Armon de C1 en 12tet //Armónicos de C1,E.justa //Armon de C1 en aprox.
//C1=32.7 //C1=32.7 //C1=32.7
//C2=65.41 //C2=65.4 //C2=65.4
//G2=98 //G2=98.1 //G2=98.1
//C3=130.81 //C3=130.8 //C3=130.8
//E3=164.81 //E3=163.5 //E3=164.808
```

```
//{SinOsc.ar(164.81)!2}.play
//{SinOsc.ar(163.5)!2}.play
//{SinOsc.ar(164.808)!2}.play
```

```
////////
```

```
//Armon de D#6 en 12tet //Armónicos de D#6,E.justa //Armon de D#6 en aprox
//D#6=1244.51 D#6=1244.51 D#6=1244.51
//D#7=2489.02 D#7=2489.02 D#7=2489.02
//A#7=3729.31 A#7=3733.53 A#7=3733.53
//D#8=4978.04 D#8=4978.04 D#8=4978.04
//F#8=5919.92 F#8=6222.55 F#8=6272.33
```

```
//{SinOsc.ar(5919.92)!2}.play
//{SinOsc.ar(6222.55)!2}.play
//{SinOsc.ar(6272.33)!2}.play
```

```
//////////
```

```
//Función para organizar los tonos y los armónicos para la comparación.
//~f12TETAP={ |a=10,b=2,c=1.5,d=4,e=1.25|[a,a*b,(a*b)*c ,a*d,(a*d)*(e*1.0080)] }
//~f12TETAP.value(a=32.7);
```

```
//~valores=[32.7,110,1244,230,40,5506,760];
```

```
//~valores.size.do{|i| if(i<=~valores.size){~datos=~f12TETAP.value(~valores[i]);~datos.postln } }// Esta me da
los tonos con los armónicos organizados, sin nombre.
```

```

//~valores.size.do{|i|if(i<=~valores.size){~datos=~f12TETAP.value(~valores[i]);("i19n"++(i+1)++)="++~datos
).postln}}// Esta me da los tonos con los armónicos organizados, con nombre.
//////////
//Esta me da todo a la vez, solo se necesitan los valores de frecuencia para los instrumentos en escala12TET.
También para escala de entonación justa cambiando la función ~f12TETAP por ~fJust.
/*
(
~fInstCrom=(
~f12TETAP={|a=10,b=2,c=1.5,d=4,e=1.25|[a,a*b,(a*b)*c ,a*d,(a*d)*(e*1.0080)]};
~valores=[32.7,110,1244.51];
~valores.size.do{|i|if(i<=~valores.size){~datos=~f12TETAP.value(~valores[i]);("i19n"++(i+1)++)="++~datos).
postln}}
)
);
*/
//Solución
// Esta me da los resultados en la escala mel.
(
~fInstCrom=(
~f12TETAP={|a=10,b=2,c=1.5,d=4,e=1.25|[a,a*b,(a*b)*c ,a*d,(a*d)*(e*1.0080)]};

~fJust ={|a=10,b=2,c=1.5,d=4,e=1.25|[a,a*b,(a*b)*c ,a*d,(a*d)*e]};

~valores=[
65.41,69.30,73.42,77.78,82.41,87.31,92.50,98.00,103.83,
110.00,116.54,123.47,/*C2 a B2*/
130.81,138.59,146.83,155.56,164.81,174.61,185.00,196.00,
207.65,220.00,233.08,246.94,/*C3 a B3*/
261.63, 277.18, 293.66, 311.13,329.63,349.23, 369.99,
392.00, 415.30,440.00,466.16, 493.88,/*C4 a B4*/
523.25,554.37,587.33,622.25,659.26,698.46,739.99,
783.99,830.61,880.00,932.33,987.77,/*C5 a B5*/
1046.50, 1108.73,1174.66,1244.51,1318.51,1396.91,1479.98,
1567.98,1661.22,1760.00,1864.66,1975.53,2093.00,/*C6 a B6*/
];

~valores.size.do{|i|if(i<=~valores.size){~datos=~fJust.value(~valores[i]);("i19n"++(i+1)++)="++~datos.cpsmel
.round(0.01)++";" ).postln}}

/*Para la realización se utilizan valores frecuenciales de la escala temperada y para producir armónicos los
valores de entonación justa. */
/* Para ajustar los valores a la aproximación a la escala temperada
// por ejemplo para trabajar con varios instrumentos de 12TET??
~valores.size.do{|i|if(i<=~valores.size){~datos=~f12TETAP.value(~valores[i]);("i19n"++(i+1)++)="++~datos.c
psmel.round(0.01)).postln}}
*/
)
)

```


ANEXO 5. PARTES ELECTRÓNICAS DE LAS OBRAS.

Para Cuatro Caminos SoundIn-FFT

```
(
(
SynthDef(\synth, { |out=0, sustain = 1, amp = 0.3, freq=1, wipe=0.95, impulse=0.4 |

    var chain, in, line;

    in=SoundIn.ar(1);
    chain= FFT(LocalBuf(2048), in);
    chain = PV_RandComb(chain, wipe, Impulse.kr(Amplitude.kr(in,0,0.001)));
    chain = IFFT(chain)* freq;
    //chain = FreeVerb.ar(chain,mix: 0.33, room: 0.5, damp: 0.5, mul: 1, add: 0);
    line= Line.kr(amp, 0, sustain, doneAction: 2);

    Out.ar(out,chain* line);
}).add;
);

//
(
Tdef(\sik,{

    inf.do{
        ~fWaitForm=0.2;
        ~fWaitForm.wait;

        2.do{
            g=(2..10).choose;
            //w=(0.9..0.95).choose;
            //i=(0.4..0.5).choose;
            Synth(\synth,[|freq, (rrand(1,10) * g.value),
                // |wipe,w,
                // |impulse,i,

            ]);

        };
        ~fWaitForm.wait;
    }
}).quant(0)
);
)
//
Tdef(\sik).play;
Tdef(\sik).stop;
```

SinteA. Para Encuentro

```
//TGrains
/*
Tdef(\sikus).play;
Tdef(\sikusVar).play;
Tdef(\formPajaros).play;
Tdef(\Mocenos).play;
Tdef(\Mocenos2).play;
//
Tdef(\sikus).stop; Tdef(\sikusVar).stop; Tdef(\formPajaros).stop; Tdef(\Mocenos).stop; Tdef(\Mocenos2).stop;
*/
a=Buffer.read(s,"/Users/manuelmejia/Desktop/OtrasObras/sikus1.wav");
b=Buffer.read(s,"/Users/manuelmejia/Desktop/OtrasObras/SikusVar.wav");
c=Buffer.read(s,"/Users/manuelmejia/Desktop/OtrasObras/PajaritosWav.wav");

////De Encuentro
//De Parte A
//d=Buffer.read(s,"/Users/manuelmejia/Desktop/SikB11MelodA.wav");
d=Buffer.read(s,"/Users/manuelmejia/Desktop/TrabajosDoctorado/ObrasDoc/Encuentro/AudiosEncuentro/SikB11MelodA1.wav");
e=Buffer.read(s,
"/Users/manuelmejia/Desktop/TrabajosDoctorado/ObrasDoc/Encuentro/AudiosEncuentro/SikB11Melod1B.wav"
);
f=Buffer.read(s,"/Users/manuelmejia/Desktop/TrabajosDoctorado/ObrasDoc/Encuentro/AudiosEncuentro/SikB11Melod1C.wav");
//
g=Buffer.read(s,"/Users/manuelmejia/Desktop/TrabajosDoctorado/ObrasDoc/Encuentro/AudiosEncuentro/Moceno3Melod1a.wav");
h=Buffer.read(s,"/Users/manuelmejia/Desktop/TrabajosDoctorado/ObrasDoc/Encuentro/AudiosEncuentro/Moceno3Mel1b.wav");
//De parte B
i=Buffer.read(s,"/Users/manuelmejia/Desktop/TrabajosDoctorado/ObrasDoc/Encuentro/AudiosEncuentro/Pif1,2,3,4,5,6SinteA.wav");
j=Buffer.read(s,"/Users/manuelmejia/Desktop/TrabajosDoctorado/ObrasDoc/Encuentro/AudiosEncuentro/TarkTons1,2,3,4,5,6SinteA.wav");
k=Buffer.read(s,"/Users/manuelmejia/Desktop/TrabajosDoctorado/ObrasDoc/Encuentro/AudiosEncuentro/Pif2ContraTons1,2,3,4,5,6SinteA.wav");
l=Buffer.read(s,"/Users/manuelmejia/Desktop/TrabajosDoctorado/ObrasDoc/Encuentro/AudiosEncuentro/tarkaTons1,2,3,4,5ContraPuntSinteA.wav");

//////////
(
  SynthDef(\Sikus ,{|out=0,freq= 440,amp=1,dur=1,interp=2,impulse|
    var grain,env;
    grain= CombC.ar((TGrains.ar(2,Impulse.kr(MouseY.kr(15,1)),i.bufnum,1,Rand(0,BufDur.kr(i)),0.1,LFNoise1.kr(0.7)*0.9 ,amp,interp)* SinOsc.ar([freq,freq*2],0.2,0.4,1) ),0.2,0.4,1);
    env= EnvGen.ar(
    Env.new([0,01,Rand(0.0125,0.1),Rand(0.1,0.5),0],[Rand(0.0125,0.2),Rand(0.125,1),dur,1]),doneAction:2 );
    Out.ar(out,grain*env;)}.send(s);
);
//////////
(
  SynthDef(\SikusVar ,{|out=0,freq= 440,amp=1,dur=1,interp=2,impulse|
    var grain,env;
    grain= CombC.ar((TGrains.ar(2,Impulse.kr(MouseY.kr(15,1)),j.bufnum,1,Rand(0,BufDur.kr(j)),0.1,LFNoise1.kr(0.7)*0.9 ,amp,interp)* SinOsc.ar([freq,freq*2],0.2,0.4,1) ),0.2,0.4,1);
    env= EnvGen.ar(
    Env.new([0,01,Rand(0.0125,0.1),Rand(0.1,0.5),0],[Rand(0.0125,0.2),Rand(0.125,1),dur,1]),doneAction:2 );
    Out.ar(out,grain*env;)}.send(s);
);
//////////
(
  SynthDef(\pajaros ,{| out=0,freq= 440, amp=1, dur=1, interp=2, impulse, pos=0|
    var grain,env;
```

```

grain= CombC.ar((TGrains.ar(2,Impulse.kr(MouseY.kr(15,1)),i.bufnum,1,Rand(0,BufDur.kr(i)),0.1,
LFNoise1.kr(0.7)*0.9 ,amp,interp)* SinOsc.ar([freq,freq*2],0.2,0.4,1) ),0.2,0.4,1);
env= EnvGen.ar(
Env.new([0,01,Rand(0.0125,0.1),Rand(0.1,0.5),0],[Rand(0.0125,0.2),Rand(0.125,1),dur,1]),doneAction:2 );
Out.ar(out,Pan2.ar(grain*env, pos));).send(s);
);
///sintes Mocenos
(
SynthDef(\mocenos ,{|out=0,freq= 440,amp=1,dur=1,interp=2,impulse|
var grain,env;
grain= CombC.ar((TGrains.ar(2,Impulse.kr(MouseY.kr(15,1)),j.bufnum,1,Rand(0,BufDur.kr(j)),0.1,
LFNoise1.kr(0.7)*0.9 ,amp,interp)* SinOsc.ar([freq,freq*2],0.2,0.4,1) ),0.2,0.4,1);
env= EnvGen.ar( Env.new([0,01,Rand(0.0125,0.1),Rand(0.1,0.5),0],[Rand(0.0125,0.2),Rand(0.125,1),dur,1]),
doneAction:2 );
Out.ar(out,grain*env);}).send(s);
);
//
(
SynthDef(\mocenos2 ,{|out=0,freq= 440,amp=1,dur=1,interp=2,impulse|
var grain,env;
grain= CombC.ar((TGrains.ar(2,Impulse.kr(MouseY.kr(15,1)),j.bufnum,1,Rand(0,BufDur.kr(j)),0.1,
LFNoise1.kr(0.7)*0.9 ,amp,interp)* SinOsc.ar([freq,freq*2],0.2,0.4,1) ),0.2,0.4,1);
env=
EnvGen.ar(Env.new([0,01,Rand(0.0125,0.1),Rand(0.1,0.5),0],[Rand(0.0125,0.2),Rand(0.125,1),dur,1]),doneActi
on:2 );
Out.ar(out,grain*env);}).send(s);
);

//Tdef Sikus
(
Tdef(\sikus, { var dur,dur2, do,mensaje, amp;
~zz=[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,30,45].midicps* Array.rand(23,0,10);
inf.do { |i|
dur=rrand(0.5,4.0);dur2=rrand(0.1,1.0);
do= [3,4,5].choose;
do.do { |m|
mensaje= rrand(20,2000);amp=rrand(0.7,0.9);
("mensaje="++mensaje).postln; ("amp="++amp).postln;
Synth (\Sikus,[\freq, mensaje,
\dur, (mensaje.abs/1000)*rrand(0.2,3),
\amp, amp,
\interp, [1,2,4].choose;
]);dur.wait; }; }).quant_(0);
);
////
(
Tdef(\sikusVar, { var dur,dur2, do,mensaje, amp;
~zz=[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,30,45].midicps* Array.rand(23,0,10);
inf.do { |i|
dur=rrand(1,4.0);dur2=rrand(0.1,1.0);
do= [3,4,5].choose;
do.do { |m|
mensaje= rrand(20,2000);amp=rrand(0.85,0.95);
("mensaje="++mensaje).postln; ("amp="++amp).postln;
Synth (\SikusVar,[\freq, mensaje,
\dur, (mensaje.abs/1000)*rrand(0.2,3),
\amp, amp,
\interp, [1,2,4].choose;
]);dur.wait; };
}).quant_(0);
);

```

```

(
Tdef(\formPajaros, { var dur,dur2,do, mensaje, amp;
~zz=[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,30,45].midicps* Array.rand(23,0,10);

inf.do { |i|
dur=rrand(0.1,3.0);dur2=rrand(0.1,1.0);
do= [3,4,5].choose;
do.do { |m|
mensaje= rrand(20,2000);
amp=rrand(0.85,0.95);
("mensaje="++mensaje).postln;
("amp="++amp).postln;
Synth (\pajaros,[\freq, mensaje,
\dur, (mensaje.abs/1000)*rrand(0.2,3),
\amp, amp,
\pos, [-1,1].choose;
\interp, [1,2,4].choose; ]);
dur.wait;});}).quant_(0);
);
///
//Tdef Mocenos
(
Tdef(\Mocenos, { var dur,dur2, do,mensaje, amp;
~zz=[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,30,45].midicps* Array.rand(23,0,10);
inf.do { |i|
dur=rrand(0.1,3.0);dur2=rrand(0.1,1.0);
do= [3,4,5].choose;
do.do { |m|
mensaje= rrand(20,2000);
amp=rrand(0.7,0.9);
("mensaje="++mensaje).postln;
("amp="++amp).postln;
Synth (\mocenos,[\freq, mensaje,
\dur, (mensaje.abs/1000)*rrand(0.2,3),
\amp, amp,
\interp, [1,2,4].choose;]);dur.wait;
;}}).quant_(0);
);

(
Tdef(\Mocenos2, { var dur,dur2, do,mensaje, amp;

~zz=[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,30,45].midicps* Array.rand(23,0,10);
inf.do { |i|
dur=rrand(0.1,3.0);
dur2=rrand(0.1,1.0);
do= [3,4,5].choose;
do.do { |m|
mensaje= rrand(20,2000);amp=rrand(0.7,0.9);
("mensaje="++mensaje).postln; ("amp="++amp).postln;

Synth (\mocenos2,[\freq, mensaje,
\dur, (mensaje.abs/1000)*rrand(0.2,3),\amp, amp,
\interp, [1,2,4].choose;]);
dur.wait;});}).quant_(0);
);

```

Sinte B. Encuentro

```
(
//Modulo2: Escucha//SynthDefs//SoundIn-Pitch
var hay,hay2;
(
(
SynthDef("pitchFollow1",{ var in, freq, hasFreq;
  in = Mix.new(SoundIn.ar(0));
  # freq, hasFreq = Pitch.kr(in, ampThreshold: 0.002, median: 7);/* hasFreq reconoce frecuencia,freq =que
frecuencia es */
  SendTrig.kr(Trig.kr(DelayN.kr((Amplitude.kr(SoundIn.ar(0),0,0.001) > 0.08)), 0.02, 0.02),
  [100, 101], [hasFreq, freq]);
  }).send(s);
);
(
SynthDef("pitchFollow2",{ var in, freq2, hasFreq2;
  in = Mix.new(SoundIn.ar(0));
  # freq2, hasFreq2 = Pitch.kr(in, ampThreshold: 0.002, median: 7);/* hasFreq reconoce frecuencia,freq =que
frecuencia es */
  SendTrig.kr(Trig.kr(DelayN.kr((Amplitude.kr(SoundIn.ar(0),0,0.001) > 0.08)), 0.02, 0.02),
  [102, 103], [hasFreq2, freq2]);
  }).send(s);
);
);
// Modulo3:Responder, // frecuencias//OSC
(
~frecuencia=0;~frecuencia2=0;~frecAnt=0;~frecAnt2=0 ;~intervalo=0.125.midiratio;
~osc=OSCresponder(nil, "/tr",{...msg]
if(msg[2][2]==100,/* si hasFreq envía mensaje*/
{if(msg[2][3]==1/*y mensaje es 1*/,{ hay=1;/* entonces hay=1 */},/*si no*/{ hay=0;});});
///// Por otro lado...
if(hay==1/* si hay = 1*/,{if(msg[2][2]==101, /* y si freq envía un mensaje*/
{~frecuencia=msg[2][3]/* el mensaje se guarda en frecuencia*/}),/*sino*/{~frecuencia=0 });
if((~frecAnt/~frecuencia)>~intervalo,{~frecuenciaEstable=~frecuencia});~frecAnt=~frecuencia;
//segundoSonido
if(msg[2][2]==102,/* si hasFreq envía mensaje*/
{if(msg[2][3]==1/*y mensaje es 1*/,{ hay2=1;/* entonces hay=1 */},/* si no*/{ hay2=0 });});
///// Por otro lado...
if(hay2==1/* si hay = 1*/,{if(msg[2][2]==103, /* y si freq envía un mensaje*/{~frecuencia2=msg[2][3]/* el
mensaje se guarda en frecuencia2*/}),/*sino*/{~frecuencia2=0 });
if((~frecAnt2/~frecuencia2)>~intervalo,{~frecuenciaEstable2=~frecuencia2});~frecAnt2=~frecuencia2;
//Resultados de frecuencias y lcm
if(lcm(~frecuenciaEstable.asInteger,~frecuenciaEstable2.asInteger)>0,
{ ~freq =((lcm(~frecuenciaEstable.asInteger,~frecuenciaEstable2.asInteger).cpsmidi%24)+36).midicps ;
~amp = 0.7},{ ~amp = 0.2});
[~frecuencia,~frecuencia2].round.postln; [~frecuenciaEstable.asInteger;~frecuenciaEstable2.asInteger].postln;
~freq.postln;
  }).add
);
// Modulo 4:Sonido
(
SynthDef(\uno,{|freq=100,amp=1, num=3, times1=1, times2=2, mix=0.8, room=0.6, linea=\sine, pan=0 |
  var sig,sig2,sig3,sig4, vr,env;
  //sig= Limiter.ar(Mix(LFSaw.ar(freq*2,amp, amp,amp)* Blip.kr(freq),Saw.ar(freq*2)) ,0.5 );
  sig= LFSaw.ar(freq*2,amp, amp,amp)* Blip.kr(freq)*Saw.ar(freq*2) ;
  vr=sig;
  env= EnvGen.kr(Env.new([0,1,0],[times1,times2],linea),doneAction:2);
  Out.ar(0,Pan2.ar(vr*env,pan,1)*( amp*MouseY.kr(0.9,0)));
  }).send(s)
);
(
SynthDef(\inst,{|freq=100,freq2=120, out=0, atk=0.01, sus=0.5,rel=0.2, lev=0.6, amp=0.8, mix=0.5,room=0.7,
linea=\sine |
```

```

    var sig,sig2,sig3, env;
    sig= ((Pulse.ar([freq,freq2],mul:amp )* LFPulse.ar(LFNoise1.ar(freq)*Impulse.ar(freq,mul:amp)))) *
SinOsc.kr(LFNoise2.kr(freq/2));
    sig2 =SinOsc.ar([freq,freq*2,freq*3]);
    sig3= FreeVerb.ar(sig*sig2, mix,room,1);
    env= EnvGen.ar(Env.linen(atk, sus, rel, lev,linea), doneAction:2);
    //Out.ar(out, (sig*env)* 2);
    Out.ar(out, (sig*env)* 2*( amp*MouseY.kr(2,1)));
    }.add
    );
//En Encuentro se utiliza sinte inst.
(
Tdef(\uno,{ var dur,dur2;
  inf.do{
    g= ((0..90).choose..(90..180).choose).postln;
    (2..8).choose.do{f={ (g*2pi)* sin(g/(cos(g*pi)))}; t=(0.7..1.2).choose; dur= (0.1..t).choose;
      dur2= ((t/4)..(t*(0.2..0.5).choose)).choose;
      Synth(\inst,
        [/\freq, ~freq * (2..8).choose,
          \freq, ~freq * [1.1,1.2,1.3,2.3,2].choose,
          \freq2, ~freq * [0.4].choose,
          \amp,~amp/1.5,\rel,rrand(0.7,1.3),\times1,rrand(0.1,0.3),\times2,rrand(0.3,1.4),
          \mix,rrand(0.1,0.6),\room,rrand(0.3,0.9),\linea,[\cub].choose];
      (dur).wait;};(dur2).wait;}
    }).quant(0)
  );
)
/*
~pitchFollow1=Synth("pitchFollow1");~pitchFollow2=Synth("pitchFollow2");
Synth(\uno);Synth(\inst);
Tdef(\uno).play;
Tdef(\uno).stop;
*/

```

SinteC. Para Encuentro

```

/*
~pitchFollow1=Synth("pitchFollow1");
~pitchFollow2=Synth("pitchFollow2");
Tdef(\hola).play;
Synth(\hola);
*/
////////
//Modulo2: Escucha
////SynthDefs//SoundIn-Pitch
(
var hay,hay2;
((
SynthDef("pitchFollow1",{ var in, freq, hasFreq;
  in = Mix.new(SoundIn.ar(0));
  # freq, hasFreq = Pitch.kr(in, ampThreshold: 0.002, median: 7);/* hasFreq reconoce frecuencia,freq =que
frecuencia es */
  SendTrig.kr(Trig.kr(DelayN.kr((Amplitude.kr(SoundIn.ar(0),0,0.001) > 0.08)), 0.02, 0.02),
    [100,101], [hasFreq, freq]);
  }).send(s);
);(
SynthDef("pitchFollow2",{ var in, freq2, hasFreq2;
  in = Mix.new(SoundIn.ar(0));
  # freq2, hasFreq2 = Pitch.kr(in, ampThreshold: 0.002, median: 7);/* hasFreq reconoce frecuencia,freq =que
frecuencia es */
  SendTrig.kr( Trig.kr(DelayN.kr((Amplitude.kr(SoundIn.ar(0),0,0.001) > 0.08)), 0.02, 0.02),
    [102, 103], [hasFreq2, freq2]);

```

```

    }).send(s);
  );
  // Modulo3:Responder,
  // frecuencias//OSC
  (
    ~frecuencia=0;~frecuencia2=0;~frecAnt=0;~frecAnt2=0 ;~intervalo=0.125.midiratio;
    ~osc=OSCresponder(nil, "/tr",{...msg|
    if(msg[2][2]==100,/* si hasFreq envía mensaje*/
      {if(msg[2][3]==1/*y mensaje es 1*/,{ hay=1;/* entonces hay=1 */},/* si no*/
        { hay=0;});});
    // Por otro lado...
    if(hay==1/* si hay = 1*/,{if(msg[2][2]==101, /* y si freq envía un mensaje*/
      {~frecuencia=msg[2][3]/* el mensaje se guarda en frecuencia*/}),/*sino*/
      {~frecuencia=0 } });
    if((~frecAnt/~frecuencia)>~intervalo,{~frecuenciaEstable=~frecuencia});
    ~frecAnt=~frecuencia;
    //segundoSonido
    if(msg[2][2]==102,/* si hasFreq envía mensaje*/
      {if(msg[2][3]==1/*y mensaje es 1*/,{ hay2=1;/* entonces hay=1 */},/* si no*/
        { hay2=0 } });});
    // Por otro lado...
    if(hay2==1/* si hay = 1*/,{if(msg[2][2]==103, /* y si freq envía un mensaje*/
      {~frecuencia2=msg[2][3]/* el mensaje se guarda en frecuencia2*/}),/*sino*/
      {~frecuencia2=0 } });
    if((~frecAnt2/~frecuencia2)>~intervalo,{~frecuenciaEstable2=~frecuencia2});
    ~frecAnt2=~frecuencia2;
    //Resultados de frecuencias y lcm
    if(lcm(~frecuenciaEstable.asInteger,~frecuenciaEstable2.asInteger)>0,
      { ~freq =((lcm(~frecuenciaEstable.asInteger,~frecuenciaEstable2.asInteger).cpsmidi%24)+36).midicps ;
        ~amp = 0.7},{ ~amp = 0.2});
      [~frecuencia,~frecuencia2].round.postln;
      [~frecuenciaEstable.asInteger;~frecuenciaEstable2.asInteger].postln;
      ("freq="++~freq).postln;
    }).add
  );
  //
  ((
    SynthDef(\hola,{|freq=440, pos=0, amp=0.9|
      var in, env, sale;
      in= (SoundIn.ar(0) * Amplitude.kr(SoundIn.ar(0),0,0.01)) *SinOsc.ar([freq/2,freq,freq*2],0,amp) ;
      env= EnvGen.ar(Env.perc(),doneAction:2);
      sale=FreeVerb.ar(in* env,0.33,0.5,0.5,1,0);
      //Out.ar(0,in* env);
      Out.ar(0,Pan2.ar(sale, pos,amp));
    }).add;
  );
  (
    Tdef(\hola,{
      var dur, num;
      inf.do{
        dur= rrand(0.02,0.2);num= [2,3,4,5,6,7].choose; ("num="++num).postln;
        3.do{
          Synth(\hola,
            [freq,~freq* num,
              \amp, ~freq.linlin(10,1000,0.2,0.9);\pos,rrand(-1,1),]);};
          ("dur="++dur).postln;
        dur.wait;});).quant(0);
  )

```

SinteD Para Encuentro

```
(
(
(
SynthDef(\inst1,{|freq=203, out=0, pos=0,atk=0.01, sus=0.5,rel=0.2, lev=0.6, amp=0.8, mix=0.5,room=0.7,
linea=\sine |
    var sig,sig2,sig3, env;
    sig= Pulse.ar(freq,mul:amp) * LFPulse.kr(LFNoise1.kr(freq))* SinOsc.kr(LFNoise2.kr(freq/2));
    sig2= FreeVerb.ar(sig, mix,room,1);
    env= EnvGen.ar(Env.linen(atk, sus, rel,lev,linea) , doneAction:2);
    Out.ar(out, Pan2.ar((sig2*env),pos)); }).add;

(
SynthDef(\inst2,{|freq=203, out=0, pos=0,atk=0.01, sus=0.5,rel=0.2, lev=0.6, amp=0.8, mix=0.5,room=0.7,
linea=\sine |
    var sig,sig2,sig3, env;
    sig= Pulse.ar(freq,mul:amp) * LFPulse.kr(LFNoise1.kr(freq)) * SinOsc.ar(freq) ;
    sig2= FreeVerb.ar(sig, mix,room,1);
    env= EnvGen.ar(Env.linen(atk, sus, rel,lev,linea) , doneAction:2);
    Out.ar(out, Pan2.ar((sig2*env),pos)); }).add;

(
SynthDef(\inst3,{|freq=203, out=0, pos=0,atk=0.01, sus=0.5,rel=0.2, lev=0.6, amp=0.8, mix=0.5,room=0.7,
linea=\sine |
    var sig,sig2,sig3, env;
    sig= Pulse.ar(freq,mul:amp) * LFPulse.kr(LFNoise1.kr(freq*2))* SinOsc.ar(LFNoise2.kr(freq/2));
    sig2= FreeVerb.ar(sig, mix,room,1);
    env= EnvGen.ar(Env.linen(atk, sus, rel,lev,linea) , doneAction:2);
    Out.ar(out, Pan2.ar((sig2*env),pos)); }).add;

/////
(
~nots=[/ ~sikB21 /*instrumento y nota*/ =[180,541,916,1290,1666], // frecuencias del espectro
~sikB22 =[203,609,1046,1450,1860], ~sikB24=[244,732,1231,1736,2232],
~sikB26 =[335,1009,1687,2358,3036];~sikB28 =[375,1126,1884,2635,3385];
~sikB210 =[440,1317,2195,3087,4009];];

(
Tdef(\lineas,{var dur, nums;
inf.do{
    f={ var g=(0.1..3); g* cos(g)+pi }; f.value.postln; dur= rrand(0.1,(0.3..0.5).choose);
    //Para los dos juntos
    Synth(\inst1,
        [freq,~nots.choose.postln, \sus,rrand(0.2,0.7),/*con ese sustain*/
        \atk,rrand(0.02,0.3),\rel,rrand(0.02,0.4),
        \amp,[rrand(0.25,0.35),rrand(0.03,0.1),rrand(0.125,0.25),rrand(0.02,
        0.05),rrand(0.085,0.125),rrand(0.01,0.03)].postln,
        \mix,rrand(0.3,0.6),\room,rrand(0.3,0.7),\linea,[\sine,\Welch, \cub].choose,]);
    // */
    Synth(\inst2,
        [freq,(~nots.choose + ~nots.choose ).postln,\sus,rrand(0.01,3),
        \atk,rrand(0.02,0.3),\rel,rrand(0.02,0.4),
        \amp,[rrand(0.25,0.35),rrand(0.03,0.1),rrand(0.125,0.25),rrand(0.02,
        0.05),rrand(0.085,0.125),rrand(0.01,0.03)].postln,
        \mix,rrand(0.3,0.6),\room,rrand(0.3,0.7),\linea,[\sine,\Welch, \cub].choose,]);
    Synth(\inst3,
        [freq,(~nots.choose* rrand(f.value/0.1,f.value)).postln,\sus,rrand(0.01,3),
        \atk,rrand(0.02,0.3),\rel,rrand(0.02,0.4),
        \amp,[rrand(0.25,0.35),rrand(0.03,0.1),rrand(0.125,0.25),rrand(0.02,
        0.05),rrand(0.085,0.125),rrand(0.01,0.03)].postln,
        \mix,rrand(0.3,0.6),\room,rrand(0.3,0.7),\linea,[\sine,\Welch, \cub].choose,]);
    dur.wait;});).quant(0);
);
Tdef(\lineas).play;
)
```


ANEXO 6 PARTITURAS
Ofrenda. Mapa sonoro

Ofrenda Manuel Higinio Sison

124 130 144 2' 23 P. fono paguro (7-8) ultimate latitante

12 Smta (5) Tuba grande (3) 5' 26' 6' 22' si ku blon (Fagot) (6) 7' 06'

12 Smta (3)

5' 26' 6' 22' si ku blon (Fagot) (6) 7' 06'

7' 25' 7' 32' 7' 40' 7' 48' 8' 34'

Tuba grande (3) P. fono paguro (7-8) Tuba grande (3) P. fono paguro (7-8) P. fono paguro (7-8) P. fono paguro (7-8) P. fono paguro (7-8)

12 Smta (3)



EL D MONOGRAMA EXTRA MARCA REG.

Cuatro Caminos

Handwritten musical score for the piece "Cuatro Caminos". The score is written on ten staves, with the following instruments labeled on the left: Flute (Flauta), Violin (Violín), Viola (Viola), Cello (Cello), Bass (Bajo), and Double Bass (Bajo Grande). The score begins with a tempo marking of "Allegro 60". The title "Cuatro Caminos" is written across the top of the first staff. The piece is divided into sections, with "Final Largo Sostiso" indicated at the end. The notation includes various musical symbols such as clefs, time signatures, dynamics (e.g., *mp*, *f*), and performance instructions like "(de 12 notas)". A circled number "1" is present at the end of the first staff.

Handwritten musical score for guitar and bass. The score is written on ten staves. The top two staves are labeled "Guitar" and "Bass". The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings. Annotations include "p de mazzabao" at the top, "2/4" in a circle, and "3" in a circle. A question mark "?" is written in the middle of the score. The bottom two staves are empty.

This is a handwritten musical score for a string quartet, consisting of eight staves. The staves are labeled on the left as follows:

- Primo** (Violin I): Staves 1 and 2. Annotations include "molto tranquillo" and "de p. + p. p. p.".
- Viola**: Staff 3. Annotations include "de p. + p. p. p." and "de m. a. b. (8)".
- Violoncello** (Cello): Staves 4 and 5. Annotations include "de m. a. b. (8)", "de m. a. b. (10)", and "de m. a. b. (12)".
- Bassi** (Double Bass): Staves 6 and 7. Annotations include "de m. a. b. (G. C. D.)".
- Violino** (Violin II): Staves 8 and 9. Annotations include "molto" and "de m. a. b. (8)".
- Viola** (Viola): Staves 10 and 11. Annotations include "molto" and "de m. a. b. (8)".
- Violoncello** (Cello): Staves 12 and 13. Annotations include "molto" and "de m. a. b. (8)".
- Bassi** (Double Bass): Staves 14 and 15. Annotations include "molto" and "de m. a. b. (8)".

The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings. There are also some handwritten annotations and corrections throughout the piece. A circled number "4" is visible in the top right corner of the page.

Handwritten musical score for a string quartet, consisting of 12 staves. The score is divided into two systems of six staves each. The first system includes staves for Violin 1 (Vn I), Violin 2 (Vn II), Viola (Vla), and Cello (Vcl), with two additional staves for the Cello/Double Bass (Cb) section. The second system includes staves for Violin 1 (Vn I), Violin 2 (Vn II), Viola (Vla), and Cello (Vcl), with two additional staves for the Cello/Double Bass (Cb) section. The score is marked with a 4/4 time signature and a key signature of one sharp (F#). The notation includes various musical symbols such as notes, rests, slurs, and dynamic markings like *mf*, *f*, and *pp*. The Cello/Double Bass section is marked with a 7/8 time signature. The score concludes with a circled number 5 in the top right corner.

Handwritten musical score for a band, featuring the following parts: Pit, Mello, Saks, Sats, Tuba, Tromp, Perc, and Mando. The score is written on multiple staves with various musical notations, including notes, rests, and dynamic markings. A circled number '6' is visible in the upper right corner of the score area.

- Pit:** Features a wavy line with a circled '6' above it and some handwritten notes.
- Mello:** Includes a section with notes and rests, with '(5) (5)' written below.
- Saks:** Shows a series of notes and rests.
- Sats:** Contains notes and rests, with some handwritten markings.
- Tuba:** Shows a series of notes and rests.
- Tromp:** Features a wavy line with notes and rests.
- Perc:** Shows notes and rests.
- Mando:** Includes a section with notes and rests, with a wavy line and notes.

Handwritten musical score for a woodwind and string ensemble. The score is written on ten staves, with the following instruments labeled on the left:

- Pfeife (Flute)
- Viola
- Saxo
- Saxo
- Tuba
- Viola
- Viola
- Viola
- Viola
- Viola

The score includes various musical notations and annotations:

- Tempo/Performance Markings:** A circled "60" is present in the first measure of the flute staff. A circled "9" is at the end of the flute staff.
- Handwritten Notes:** "p. 104" and "2. 5. 2" are written in the bottom right area of the score.
- Performance Techniques:** The tuba part includes markings for "p. 104" and "2. 5. 2", along with wavy lines indicating vibrato or tremolo.
- Other Annotations:** "p. 104" and "2. 5. 2" are also written near the tuba part.

A handwritten musical score on a page with ten staves. The staves are labeled on the left as follows: *Violon*, *Violon*, *Violon*, *Violon*, *Violon*, *Violon*, *Violon*, *Violon*, *Violon*, and *Violon*. The score is divided into four measures by vertical bar lines. The first measure contains a wavy line with the letter 'M' above it. The second measure contains a wavy line with the letter 'M' above it. The third measure contains a wavy line with the letter 'M' above it. The fourth measure contains a wavy line with the letter 'M' above it. The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings. A circled number '10' is located in the top right corner of the page.

A handwritten musical score for a string quartet and piano. The score is written on ten staves. The instruments are labeled on the left side of the staves: Violin I (Vcln I), Violin II (Vcln II), Viola, Violoncello (Vcllo), Contrabasso (Cb), and Piano (Pno). The score is divided into four measures by vertical bar lines. The first measure contains a circled '20' above the Violin I staff. The second measure contains a circled '21' above the Violin I staff. The third measure contains a circled '22' above the Violin I staff. The fourth measure contains a circled '23' above the Violin I staff. The piano part features a series of chords in the first measure, followed by a series of chords in the second measure, and a series of chords in the third measure. The piano part is marked with 'p' (piano) and 'f' (forte) dynamics. The score is written in a clear, legible hand.

4/4 *→ de metalofon 3/4*

12

Flaut

alt

sopra

sub

clari

3

violini

violoncelli

contrabbassi

Handwritten musical score for a string quartet, consisting of four staves. The score includes various musical notations and annotations:

- Staff 1 (Violin I):** Features a circled 'B' at the beginning and a circled '33' at the end. It contains a long horizontal line with a dotted line and a final note.
- Staff 2 (Violin II):** Contains a long horizontal line with a final note and a double bar line.
- Staff 3 (Viola):** Contains a wavy line with a double bar line and a final note.
- Staff 4 (Cello/Double Bass):** Contains a long horizontal line with several notes and a double bar line. Annotations include "and", "rit", and "and" with arrows pointing to specific notes.
- Staff 5 (Bassoon/Clarinet):** Contains a long horizontal line with a double bar line and a final note. Annotations include "and", "rit", and "and" with arrows pointing to specific notes.
- Staff 6 (Flute):** Contains a long horizontal line with a double bar line and a final note. Annotations include "and", "rit", and "and" with arrows pointing to specific notes.
- Staff 7 (Oboe):** Contains a long horizontal line with a double bar line and a final note. Annotations include "and", "rit", and "and" with arrows pointing to specific notes.
- Staff 8 (Trumpet):** Contains a long horizontal line with a double bar line and a final note. Annotations include "and", "rit", and "and" with arrows pointing to specific notes.
- Staff 9 (Trombone):** Contains a long horizontal line with a double bar line and a final note. Annotations include "and", "rit", and "and" with arrows pointing to specific notes.
- Staff 10 (Tuba/Euphonium):** Contains a long horizontal line with a double bar line and a final note. Annotations include "and", "rit", and "and" with arrows pointing to specific notes.
- Staff 11 (Drum/Miscellaneous):** Contains a long horizontal line with a double bar line and a final note. Annotations include "and", "rit", and "and" with arrows pointing to specific notes.
- Staff 12 (Percussion):** Contains a long horizontal line with a double bar line and a final note. Annotations include "and", "rit", and "and" with arrows pointing to specific notes.

Handwritten musical score for a string quartet, featuring parts for Violin I, Violin II, Viola, and Cello/Double Bass. The score includes various musical notations such as dynamics, articulation, and performance instructions.

- Violin I:** Features a melodic line with slurs and accents. A circled number '4' is written at the end of the first measure.
- Violin II:** Features a melodic line with slurs and accents.
- Viola:** Features a melodic line with slurs and accents. A circled number '4' is written at the end of the first measure.
- Cello/Double Bass:** Features a melodic line with slurs and accents. A circled number '4' is written at the end of the first measure.
- Violin I:** Includes performance instructions: *accel* and *lento a ripido*.
- Violin II:** Includes performance instructions: *accel* and *lento a ripido*.
- Viola:** Includes performance instructions: *accel* and *lento a ripido*.
- Cello/Double Bass:** Includes performance instructions: *accel* and *lento a ripido*.

Violin I

Violin II

Viola

Cello/Double Bass

Handwritten musical score for a string quartet. The score is written on four staves: Violin I, Violin II, Viola, and Cello/Double Bass. The music is in a common time signature and features various rhythmic patterns and dynamics. Fingerings are indicated by numbers 1-4 in parentheses. The score includes slurs, accents, and dynamic markings such as *p* (piano) and *f* (forte). The page number 15 is circled in the top right corner.

Handwritten musical score for a band. The score is written on multiple staves, with the following instruments listed on the left:

- Pianos (1)
- Mello (1)
- Saks (1)
- Saks (1)
- Tubas (1)
- Trompas (1)
- Elektr (1)
- Elektr (1)
- Mando (1)

The score includes various musical notations and annotations:

- Pianos:** A circled number "110" is written above the staff. The notation includes a double bar line with a "3" below it, followed by a bracketed section labeled "improvise melodic theme" and "utilize counter".
- Mello:** A circled number "111" is written above the staff. The notation includes a double bar line with a "3" below it, followed by a bracketed section labeled "improvise".
- Saks:** A circled number "112" is written above the staff. The notation includes a double bar line with a "3" below it, followed by a bracketed section labeled "improvise".
- Tubas:** A circled number "113" is written above the staff. The notation includes a double bar line with a "3" below it, followed by a bracketed section labeled "improvise" and "drum".
- Trompas:** A circled number "114" is written above the staff. The notation includes a double bar line with a "3" below it, followed by a bracketed section labeled "improvise" and "drum".
- Elektr:** A circled number "115" is written above the staff. The notation includes a double bar line with a "3" below it, followed by a bracketed section labeled "improvise" and "drum".
- Mando:** A circled number "116" is written above the staff. The notation includes a double bar line with a "3" below it, followed by a bracketed section labeled "improvise" and "drum".

Additional annotations include "Bando" and "Korps" written above the Tubas staff, and "Elektr" written above the Elektr staff. The score is marked with various musical symbols such as double bar lines, brackets, and circled numbers.

Handwritten musical score for a string quartet. The score is written on ten staves, with the following parts labeled on the left:

- Violino I (Violin I)
- Violino II (Violin II)
- Viola
- Violoncello (Cello)
- Contrabasso (Double Bass)

The score contains several measures of music. The Violino I part features a melodic line with notes and rests, including a circled measure number '20'. The Violino II part has a similar melodic line. The Viola part includes a section labeled 'ritardando' with a wavy line indicating a deceleration. The Violoncello and Contrabasso parts provide harmonic support with various rhythmic patterns and rests. The score concludes with a double bar line and a final measure.

This is a handwritten musical score for a string quartet, consisting of eight staves. The staves are labeled on the left as follows:

- Staff 1:** Violin I (Violin I)
- Staff 2:** Violin II (Violin II)
- Staff 3:** Viola
- Staff 4:** Cello
- Staff 5:** Double Bass
- Staff 6:** Piano (P)
- Staff 7:** Harp (H)
- Staff 8:** Bassoon (B)

The score contains the following musical notations and markings:

- Staff 1 (Violin I):** Features a melodic line with several measures containing a '+' sign above the staff.
- Staff 2 (Violin II):** Features a melodic line with several measures containing a '+' sign above the staff.
- Staff 3 (Viola):** Contains rhythmic patterns, including groups of notes with stems pointing up, some marked with '(S)'. There are also some markings that look like '1111'.
- Staff 4 (Cello):** Contains a melodic line with some notes marked with a '>' symbol.
- Staff 5 (Double Bass):** Contains a melodic line with notes marked with a '>' symbol.
- Staff 6 (Piano):** Features a complex rhythmic pattern of notes with stems pointing up and down, some marked with '>'.
- Staff 7 (Harp):** Contains a melodic line with notes marked with a '>' symbol.
- Staff 8 (Bassoon):** Contains a melodic line with notes marked with a '>' symbol.

The score is marked with a circled 'E' at the top right and a circled 'B' at the bottom right. There are also some handwritten annotations and symbols throughout the piece.

Handwritten musical score for a string quartet, consisting of four staves: Violin I (Vn I), Violin II (Vn II), Viola (Vla), and Cello/Double Bass (Vcl/Bs). The score is written in a single system with four measures.

- Violin I (Vn I):** Starts with a treble clef and a 2/4 time signature. The first measure contains a half note G4. The second measure contains a half note A4. The third measure contains a half note B4. The fourth measure contains a half note C5. There are dynamic markings f and mf throughout.
- Violin II (Vn II):** Starts with a treble clef. The first measure contains a half note G4. The second measure contains a half note A4. The third measure contains a half note B4. The fourth measure contains a half note C5. There are dynamic markings f and mf .
- Viola (Vla):** Starts with a treble clef. The first measure contains a half note G4. The second measure contains a half note A4. The third measure contains a half note B4. The fourth measure contains a half note C5. There are dynamic markings f and mf .
- Cello/Double Bass (Vcl/Bs):** Starts with a bass clef. The first measure contains a half note G3. The second measure contains a half note A3. The third measure contains a half note B3. The fourth measure contains a half note C4. There are dynamic markings f and mf .

Additional markings include a circled '2' at the top left, a circled '22' at the top right, and various performance instructions such as 'cresc.' and 'dim.'.

Handwritten musical score for a string quartet, showing measures 140 and 141. The score is written on seven staves, labeled on the left as follows: *Piano*, *vln*, *Stk*, *stb*, *Tutti*, *Violon 2*, *Viol*, and *vcl*. The *Piano* part (top staff) has a circled measure number "140" above it. The *Stk* part (third staff) features a circled measure number "141" above it. The *Violon 2* part (sixth staff) contains handwritten markings: "tr" with a wavy line above it, and "70" below it, appearing in measures 140 and 141. The *vcl* part (seventh staff) contains diagonal slashes in each measure. The score is divided into measures by vertical bar lines.

A handwritten musical score for a string quartet and percussion. The score is written on seven systems of staves. The parts are labeled on the left as follows:

- Piano**: Two staves, measures 1-2.
- Viola**: One staff, measures 1-12.
- Cello**: One staff, measures 1-12.
- Double Bass**: One staff, measures 1-12.
- Violin I**: Two staves, measures 1-12.
- Violin II**: Two staves, measures 1-12.
- Percussion**: One staff, measures 1-12.

The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings. The percussion part features a wavy line indicating a specific rhythmic pattern. The score is divided into measures by vertical bar lines.

Flöte
 Violine
 Viola
 Violoncello
 Kontrabaß
 Klarinette
 Fagott
 Horn
 Horn

p de ...
 p de ...
 p de ...
 p de ...
 p de ...
 p de ...
 p de ...
 p de ...

Violin 1

Violin 2

Viola

Cello

Handwritten musical score for a string quartet. The score is written on a system of four staves, labeled Violin 1, Violin 2, Viola, and Cello. The music is in a common time signature and features various rhythmic values, including eighth and sixteenth notes, as well as rests. There are several dynamic markings, such as *mf* and *f*, and some articulation marks like accents and slurs. A circled number '5' is written above the first staff, and a circled '2' is written at the end of the first staff. The score is handwritten and appears to be a working draft.

Encuentro

Encuentro Hansel Meijer-Saunders

♩ = 60-70 (5/4) (4) 8 (5/4) 3

Part 1:

- Pfz: $\text{C}^{\#} \text{E}^{\#} \text{G}^{\#} \text{A}^{\#} \text{B}^{\#} \text{C}^{\#}$ (5/4) (4) 8 (5/4) 3
- 2K: 7
- Tuba: 7
- Perc: $\text{C}^{\#} \text{E}^{\#} \text{G}^{\#} \text{A}^{\#} \text{B}^{\#} \text{C}^{\#}$ (5/4) 3

Part 2:

- Pfz: 5
- 2K: 7
- Tuba: 7
- Perc: $\text{C}^{\#} \text{E}^{\#} \text{G}^{\#} \text{A}^{\#} \text{B}^{\#} \text{C}^{\#}$ (5/4) 3

Part 3:

- Pfz: 12
- 2K: 7
- Tuba: 7
- Perc: $\text{C}^{\#} \text{E}^{\#} \text{G}^{\#} \text{A}^{\#} \text{B}^{\#} \text{C}^{\#}$ (5/4) 3

The image shows a handwritten musical score for a string quartet, consisting of five systems. The instruments are labeled on the left: V1 (Violin I), V2 (Violin II), Viola, Cello (C), and B (Double Bass).

- System 1:** V1 has a circled 'e' at the end. V2, Viola, and Cello have notes with slurs and accents. Cello has a 'Side A' marking. B has notes with slurs and accents.
- System 2:** V1 has notes with slurs and accents. V2 and Viola have solid lines. Cello has notes with slurs and accents. B has notes with slurs and accents.
- System 3:** V1 has a solid line. V2 and Viola have solid lines. Cello has notes with slurs and accents. B has notes with slurs and accents.
- System 4:** V1 has a solid line. V2 and Viola have solid lines. Cello has notes with slurs and accents. B has notes with slurs and accents.
- System 5:** V1 has a solid line. V2 and Viola have solid lines. Cello has notes with slurs and accents. B has notes with slurs and accents.

The score includes various musical notations such as dynamics (p, f, mp, mf), articulation (accents, slurs), and performance instructions like 'Side A' and 'pizz'.

46 50

Viol. I

Viol. II

Viola

Cello/Bass

51 55

Viol. I

Viol. II

Viola

Cello/Bass

56 60

Viol. I

Viol. II

Viola

Cello/Bass

poco a poco cresc

poco a poco decresc

☆ No. 3 MONODRAMA EXTRA WANG MSL

Handwritten musical score for measures 7-25. The score includes staves for Pfl 1, Sirk Bass, Tub 3, Horn 3, Euph, and Perc.

- Pfl 1:** Measure 7, measure 25, and a circled 6 at the end.
- Sirk Bass:** Labeled "cresc. dec." with a horizontal line.
- Tub 3:** Labeled "tr" and "dec." with notes and a slur.
- Horn 3:** Labeled "cresc. dec." with notes and a slur.
- Euph:** Labeled "Tutti cresc. dec." with notes.
- Lower Euph:** Labeled "cresc. dec." with notes.
- Perc:** Labeled "m. 7" and "m. 25" with rhythmic markings.

Handwritten musical score for measures 26-50. The score includes staves for Pfl 2, Sirk Bass, Tub 3, Horn 3, Euph, and Perc.

- Pfl 2:** Measure 26, measure 50.
- Sirk Bass:** Measure 26, measure 50.
- Tub 3:** Measure 26, measure 50.
- Horn 3:** Measure 26, measure 50.
- Euph:** Measure 26, measure 50.
- Perc:** Labeled "m. 26" and "m. 50" with rhythmic markings.

Handwritten musical score for measures 94 and 95. The score includes staves for Flute 1 (Flt 1), Flute 2 (Flt 2), Clarinet (Clarin), Bassoon (Fagot), and Piano (Pian). Measure 94 shows the beginning of a melodic line in Flute 2. Measure 95 features a complex rhythmic pattern in Flute 2 and Clarinet, with a 'tr' (trill) marking in the Clarinet staff.

Handwritten musical score for measures 96 and 97. The score includes staves for Flute 1 (Flt 1), Flute 2 (Flt 2), Clarinet (Clarin), Bassoon (Fagot), and Piano (Pian). Measure 96 contains a melodic line in Flute 2 and a complex rhythmic pattern in Clarinet. Measure 97 features a complex rhythmic pattern in Flute 2 and Clarinet, with a 'tr' (trill) marking in the Clarinet staff. Annotations include 'Taktwechsel', 'Taktwechsel', and 'Taktwechsel' with arrows pointing to specific measures.

The image shows two systems of handwritten musical notation for a string quartet. The instruments are Violin I (P. I.), Violin II (P. II.), Viola, and Cello/Double Bass (Kontra Bass).

System 1 (Measures 117-125):

- Violin I:** Features a melodic line with notes and rests. Annotations include "1. dan 2. dan 3. dan" and "S. K. dan 1. dan C. Copy o delay".
- Violin II:** Similar melodic line with notes and rests.
- Viola:** Contains a series of vertical lines, possibly representing a tremolo or a specific rhythmic pattern. Annotations include "S. K. dan 1. dan C. Copy o delay".
- Cello/Double Bass:** Shows a melodic line with notes and rests. Annotations include "S. K. dan 1. dan C. Copy o delay" and "Rpta".

System 2 (Measures 126-134):

- Violin I:** Mostly rests, with a short melodic phrase starting in measure 134. Annotation: "1. dan 2. dan 3. dan".
- Violin II:** Mostly rests, with a short melodic phrase starting in measure 134. Annotation: "1. dan 2. dan 3. dan".
- Viola:** Mostly rests, with a short melodic phrase starting in measure 134. Annotation: "1. dan 2. dan 3. dan".
- Cello/Double Bass:** Shows a melodic line with notes and rests. Annotations include "S. K. dan 1. dan C. Copy o delay", "S. K. dan 1. dan C. Copy o delay", and "depression 5".

The score is written on standard musical staves with various notes, rests, and dynamic markings such as *mp* and *ppp*. The handwriting is in Indonesian.

This is a handwritten musical score for a string quartet, covering measures 121 to 130. The score is written on ten staves, with the following parts: Violin I (Violin I), Violin II (Violin II), Viola, Cello (Cello), and Double Bass (Double Bass).

The score includes several dynamic markings: *mp* (mezzo-piano), *p* (piano), *mf* (mezzo-forte), and *pp* (pianissimo). There are also handwritten annotations in Indonesian, such as "Situ kuno - Penderitaan manusia" (Ancient Situation - Suffering of humanity) and "Tikus Rongga" (Cave Rat).

The notation includes various musical symbols such as notes, rests, slurs, and accents. The score is divided into two systems, with measures 121-125 in the first system and measures 126-130 in the second system.

Handwritten musical score for the first system, measures 138 to 152. The score includes staves for Flute (Fl.), Clarinet (Cl.), Bassoon (Fag.), and Piano (Pia.). The Flute and Clarinet parts feature melodic lines with various articulations and dynamics. The Bassoon part includes a complex rhythmic pattern. The Piano part is mostly blank.

Handwritten musical score for the second system, measures 153 to 164. The score includes staves for Flute (Fl.), Clarinet (Cl.), Bassoon (Fag.), and Piano (Pia.). The Flute and Clarinet parts continue with melodic lines, featuring dynamic markings such as *pp* and *ppp*. The Bassoon part includes a complex rhythmic pattern. The Piano part is mostly blank.

141 ⑤

Pkz

Tytr

Wdr

Gkt

SintA

154

Pkz

Tuk

Edk

SintA

155 161

Pkz

Tuk

Pian t

Handwritten musical score for three systems, labeled 162, 165, and 172. The score includes staves for Flute (Fl.), Clarinet (Cl.), and Electric Bass (Ekt.).

System 162: Features a Flute part with a melodic line and a Clarinet part with a rhythmic accompaniment. The Electric Bass part has a simple bass line. Handwritten annotations include "Clap", "Pizz", "Lento", and "Sik. M. 11".

System 165: Continues the musical material from system 162, with similar parts for Flute, Clarinet, and Electric Bass.

System 172: Shows a continuation of the piece, with the Flute part having some handwritten notes above it. The Electric Bass part continues with its bass line.

The score is written on a page with a circled number "14" in the top right corner.

This page contains a handwritten musical score for multiple instruments. The instruments listed on the left are Piano (P), Electric (E), Voice (V), and Percussion (P). The score is organized into systems, with some systems containing multiple staves for the same instrument. The notation includes notes, rests, and dynamic markings such as *pp*, *p*, *mf*, *mp*, and *ppp*. There are also performance instructions like "not fade" and "comp. comp." written in the Percussion part. The page is numbered "15" in a circle in the top right corner.

Handwritten musical score for a string quartet, consisting of three systems of staves. The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings.

System 1 (Measures 217-219):

- Violin I:** Contains a melodic line with notes and rests.
- Violin II:** Contains a melodic line with notes and rests.
- Viola:** Contains a melodic line with notes and rests.
- Cello:** Contains a melodic line with notes and rests.
- Double Bass:** Contains a melodic line with notes and rests.

System 2 (Measures 219-224):

- Violin I:** Contains a melodic line with notes and rests.
- Violin II:** Contains a melodic line with notes and rests.
- Viola:** Contains a melodic line with notes and rests.
- Cello:** Contains a melodic line with notes and rests.
- Double Bass:** Contains a melodic line with notes and rests.

System 3 (Measures 224-226):

- Violin I:** Contains a melodic line with notes and rests.
- Violin II:** Contains a melodic line with notes and rests.
- Viola:** Contains a melodic line with notes and rests.
- Cello:** Contains a melodic line with notes and rests.
- Double Bass:** Contains a melodic line with notes and rests.

Dynamic markings include *pp*, *p*, *mp*, and *ppp*. The score is numbered 16 in a circle in the top right corner.

Handwritten musical score for a string quartet, measures 232-235. The score includes staves for Violin I, Violin II, Viola, Cello, and Double Bass. It features dynamic markings such as *mp*, *f*, and *pp*, and includes a circled number 13 in the top right corner.

Measures 232-235 are shown. The score includes staves for Violin I, Violin II, Viola, Cello, and Double Bass. Dynamic markings include *mp*, *f*, and *pp*. A circled number 13 is present in the top right corner.

Handwritten musical score for measures 246 to 254. The score is written on seven staves. The instruments are labeled on the left: Flz (Flute), Clu (Clarinet), Tuba, Tromb (Trumpet), Ebb (E-flat instrument), and Perc (Percussion). The Flz staff has measure numbers 246, 250, and 254 written above it. The Clu staff has dynamic markings *f* and *fz*. The Perc staff has rhythmic patterns and the word *truen* written above it.

Handwritten musical score for measures 255 to 263. The score is written on seven staves. The instruments are labeled on the left: Flz (Flute), Clu (Clarinet), Tuba, Tromb (Trumpet), Ebb (E-flat instrument), and Perc (Percussion). The Flz staff has measure numbers 255, 260, and 263 written above it. The Clu staff has dynamic markings *fz* and *fz*. The Perc staff has rhythmic patterns and the word *compa* written above it.

Handwritten musical score for a multi-instrument ensemble, consisting of two systems of staves. The instruments listed on the left are: Flute (Flt), Clarinet (Clarin), Saxophone (Saxo), Trumpet (Tuba), Trombone (Tromb), Violin (Viol), Viola (Viola), Cello (Cello), Double Bass (Dbl Bass), and Percussion (Perc).

System 1 (Measures 266-272):

- Measures 266, 267, and 272 are marked at the top.
- A circled number "19" is in the top right corner.
- The Flute part has a dynamic marking of *ff* at the beginning.
- The Cello part has a handwritten annotation: "5th Harmonic" with an arrow pointing to a specific note.
- The Percussion part has a handwritten annotation: "H1 fret" with an arrow pointing to a specific note.

System 2 (Measures 273-281):

- Measures 273, 275, and 281 are marked at the top.
- The Flute part has dynamic markings of *ff* and *f*.
- The Percussion part has a handwritten annotation: "Campora" above a note.
- The Percussion part also has a handwritten annotation: "H1 fret" with an arrow pointing to a note.

Handwritten musical score for measures 288-291. The score includes staves for Siku Obwa, Tuba, Bass, Ekt, and Perc.

Measures 288, 289, and 291 are marked. A circled '28' is in the top right corner.

Annotations include:

- tr* (trill) above the Tuba staff in measure 289.
- Foro f* (force) above the Bass staff in measure 289.
- moderato 3* (moderato 3) above the Ekt staff in measure 289.
- Tuba?* (Tuba?) above the Ekt staff in measure 289.
- Foro f* (force) above the Perc staff in measure 289.

Handwritten musical score for measures 290-297. The score includes staves for Siku Obwa, Tuba, Bass, Ekt, and Perc.

Measures 290, 294, and 297 are marked.

Annotations include:

- tr* (trill) above the Tuba staff in measure 290.
- tr* (trill) above the Bass staff in measure 294.
- tr* (trill) above the Bass staff in measure 295.
- tr* (trill) above the Bass staff in measure 296.
- tr* (trill) above the Bass staff in measure 297.
- Foro f* (force) above the Bass staff in measure 294.

21

Handwritten musical score for the first system, measures 297-303. The score includes staves for Flute (Fl.), Trombones (Tuba), Percussion (Perc.), and Electric (Elect.).

- Flute (Fl.):** Starts with a dynamic marking of *ppf*. Measure 301 has a dynamic marking of *mf*. Measure 303 has a dynamic marking of *mf*.
- Tuba:** Measure 302 has a dynamic marking of *mf*.
- Percussion (Perc.):** Measure 300 has a dynamic marking of *pp*. Measure 302 has a dynamic marking of *mf*. Measure 303 has a dynamic marking of *mf*. There are handwritten notes "mf" and "mf" with arrows pointing to specific notes in measures 302 and 303.
- Electric (Elect.):** No notes are present in this system.

Handwritten musical score for the second system, measures 300-303. The score includes staves for Flute (Fl.), Trombones (Tuba), Percussion (Perc.), and Electric (Elect.).

- Flute (Fl.):** Starts with a dynamic marking of *pp*. Measure 300 has a dynamic marking of *mp*. Measure 301 has a dynamic marking of *pp*. Measure 302 has a dynamic marking of *mp*. Measure 303 has a dynamic marking of *mp*.
- Tuba:** Measure 300 has a dynamic marking of *mp*. Measure 301 has a dynamic marking of *mp*. Measure 302 has a dynamic marking of *mp*. Measure 303 has a dynamic marking of *mp*.
- Percussion (Perc.):** Measure 300 has a dynamic marking of *mf*. Measure 301 has a dynamic marking of *mf*. Measure 302 has a dynamic marking of *mf*. Measure 303 has a dynamic marking of *mf*. There are handwritten notes "mf" and "mf" with arrows pointing to specific notes in measures 300, 301, and 302. A note in measure 302 is labeled "Metallophone".
- Electric (Elect.):** Measure 300 has a dynamic marking of *mp*. Measure 301 has a dynamic marking of *mp*. Measure 302 has a dynamic marking of *mp*. Measure 303 has a dynamic marking of *mp*.

Handwritten musical score for measures 324-331. The score is written on three staves: Violin (Viol.), Electric Guitar (Elet.), and Piano (Pno.).

- Violin:** Measures 324-331. A long horizontal line is drawn across the staff, indicating a sustained note or a specific performance instruction.
- Elet.:** Measures 324-331. A long horizontal line is drawn across the staff, indicating a sustained note or a specific performance instruction.
- Pno.:** Measures 324-331. The piano part features several notes with slurs and dynamic markings. A *pp* marking is present at the beginning. A *p* marking is at the end. There are handwritten annotations above the staff, including a circled *pp* and a circled *p*.

Handwritten musical score for measures 332-339. The score is written on three staves: Violin (Viol.), Electric Guitar (Elet.), and Piano (Pno.).

- Violin:** Measures 332-339. A long horizontal line is drawn across the staff.
- Elet.:** Measures 332-339. A long horizontal line is drawn across the staff.
- Pno.:** Measures 332-339. The piano part features notes with slurs and dynamic markings. A *ppp* marking is present. There are handwritten annotations above the staff, including a circled *ppp* and a circled *pp*.

Handwritten musical score for measures 340-349. The score is written on three staves: Violin (Viol.), Electric Guitar (Elet.), and Piano (Pno.).

- Violin:** Measures 340-349. A long horizontal line is drawn across the staff.
- Elet.:** Measures 340-349. A long horizontal line is drawn across the staff.
- Pno.:** Measures 340-349. The piano part features notes with slurs and dynamic markings. A *ppp* marking is present. There are handwritten annotations above the staff, including a circled *ppp* and a circled *pp*.

Handwritten musical score for measures 350-359. The score is written on three staves: Violin (Viol.), Electric Guitar (Elet.), and Piano (Pno.).

- Violin:** Measures 350-359. A long horizontal line is drawn across the staff.
- Elet.:** Measures 350-359. A long horizontal line is drawn across the staff.
- Pno.:** Measures 350-359. The piano part features notes with slurs and dynamic markings. A *ppp* marking is present.

③

The musical score is handwritten and consists of the following parts and annotations:

- Flt:** Flute part with dynamics *p* and *mf*. Includes a note: "(single bottom s-probuted)".
- Sax:** Saxophone part with dynamics *mf* and *f*. Includes a note: "Crest Solo written".
- Tbn:** Trombone part with dynamics *mf* and *f*.
- Trp:** Trumpet part with dynamics *mf* and *f*.
- Vc:** Violin part with dynamics *mf* and *f*. Includes a note: "Fist Glor. LLT".
- Vla:** Viola part with dynamics *mf* and *f*. Includes a note: "Crest Solo written".
- Perc:** Percussion part with dynamics *mf* and *f*. Includes a note: "Crest Solo written".
- Mute:** Mute part with dynamics *mf* and *f*.

The score is written on multiple staves, with some staves at the bottom left being empty.

Handwritten musical score for a symphony orchestra. The score is written on multiple staves, each labeled with an instrument. The instruments listed from top to bottom are: Flute (Fl), Clarinet (Klarinet), Bassoon (Fagot), Oboe (Kor), Violin (Viola), Viola (Viola), Cello (Violonchelo), Double Bass (Kontrabaß), and Percussion (Perc). The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings. There are several handwritten annotations in Indonesian, including "Percakapan", "Klarinet", "Fagot", "Kor", "Violonchelo", "Kontrabaß", "Perc", and "Violin". The score is numbered "43" at the top right.


 No. 9 MONOGRAMMA EXTRA BANDA NO.

Flt
 Cl
 Vn
 Vc
 Cel
 Cb
 Perc
 Str

CCT
 Pizz glass
 Acc
 stacc
 P
 mp
 f
 (mf)
 (f)

62


 No. 1 MONOGRAMA EXTRA MARCA REG.

65 2 74 7

Pi/Pz

St

Tuba

3

Vc

1

2

Glac

de Cello

de muerio 3

de Pz #2

Cut

Pi-L

Pi-T

1

2

Sifon

1

2

Tuba

3

Muan

3

Vc

Glac

Cut

Pi-L

Handwritten notes and markings include:

- sofno circular sobre los tubos
- Hull (conoble)
- Glass sul part
- de Cello
- de muerio 3
- de Pz #2
- (bul)
- sofno circular sobre tubo
- sofno circular
- sofno circular
- Hand Vc
- Hand Pi-L
- Hand Pi-T
- Hand Vc
- Hand Glac
- Hand Cut
- Hand Pi-L



Ed. D. MONOGRAMA EXTRA MARCA REG.

Handwritten musical score for a symphony orchestra, featuring staves for P.F., S.F., Tuba, Mar, Vc, Cmt, Perc, and Mtr. The score includes various musical notations, dynamics, and performance instructions.

Staves and Annotations:

- P.F. (Piano Forte):** "Solo arpeggio", "(Solo list)", f , p .
- S.F. (Solo Forte):** "Solo arpeggio", mp , p .
- Tuba:** "(Solo list)", f , p .
- Mar (Maracas):** "Alto", mp , p .
- Vc (Violin):** "Crescendo", "Andantino deprimido (Andante)", "Moderato Tranquillo", "Solo Corno", "Alto", mp , p .
- Cmt (Cello):** "Alto", mp , p .
- Perc (Percussion):** "cassa, metallo Hest", "cordas", "Estrada", "Estrada con cordas", mp , p .
- Mtr (Mixer):** p .

The score is marked with a circled number (11) in the top right corner.

Handwritten musical score for a symphony orchestra, page 12. The score includes parts for Flute (Flt), Clarinet (Cl), Bassoon (Fag), Horns (Horn), Violins (Vn), Violas (Vla), Cellos (Vcl), Double Basses (Vclb), Percussion (Perc), and Harp (Harf). The score is marked with various dynamics and performance instructions.

Flute (Flt): Part 1 and 2. Dynamics include *mp* and *mf*. Includes markings for *tr* (trills) and *mf*.

Clarinet (Cl): Part 1 and 2. Dynamics include *mp* and *mf*. Includes markings for *tr* (trills) and *mf*.

Bassoon (Fag): Part 1 and 2. Dynamics include *mp* and *mf*. Includes markings for *tr* (trills) and *mf*.

Horn (Horn): Part 1 and 2. Dynamics include *mp* and *mf*. Includes markings for *tr* (trills) and *mf*.

Violins (Vn): Part 1 and 2. Dynamics include *mp* and *mf*. Includes markings for *tr* (trills) and *mf*.

Violas (Vla): Part 1 and 2. Dynamics include *mp* and *mf*. Includes markings for *tr* (trills) and *mf*.

Cellos (Vcl): Part 1 and 2. Dynamics include *mp* and *mf*. Includes markings for *tr* (trills) and *mf*.

Double Basses (Vclb): Part 1 and 2. Dynamics include *mp* and *mf*. Includes markings for *tr* (trills) and *mf*.

Percussion (Perc): Part 1 and 2. Dynamics include *mp* and *mf*. Includes markings for *tr* (trills) and *mf*.

Harp (Harf): Part 1 and 2. Dynamics include *mp* and *mf*. Includes markings for *tr* (trills) and *mf*.

The score is marked with various dynamics and performance instructions, including *mp* (mezzo-piano), *mf* (mezzo-forte), and *tr* (trills). The page number 12 is circled in the top right corner.

13 14

pt

Un Poco Hero

st

trk

glss

mar

Vc

Edw

Gut

perc

mm

14

The score is written on ten staves. The instruments and their parts are as follows:

- pt (Piano):** Features a melodic line with dynamic markings *pp* and *mp*.
- st (Strings):** Includes a section labeled "Un Poco Hero" with a rhythmic pattern of vertical lines, dynamic markings *mp* and *p*, and a crescendo leading to *mp*.
- trk (Trumpet):** Shows a melodic line with dynamic markings *pp* and *p*.
- glss (Glass):** Features a rhythmic pattern with dynamic markings *mp* and *p*.
- mar (Maracas):** Shows a rhythmic pattern with dynamic markings *mp* and *p*.
- Vc (Violin):** Includes a section labeled "Un Poco Hero" with a rhythmic pattern, dynamic markings *mp* and *p*, and a crescendo leading to *mp*.
- Edw (Electric Drums):** Shows a rhythmic pattern with dynamic markings *mp* and *p*.
- Gut (Guitar):** Features a rhythmic pattern with dynamic markings *mp* and *p*.
- perc (Percussion):** Includes a section labeled "Un Poco Hero" with a rhythmic pattern, dynamic markings *mp* and *p*, and a crescendo leading to *mp*.
- mm (Mallets):** Shows a rhythmic pattern with dynamic markings *mp* and *p*.

Handwritten musical score for a string quartet, featuring parts for Flute 2, Saxophone 1, Trombone, Violin 2, Violin 1, Viola, Cello, Percussion, and Double Bass. The score is divided into three systems, with measure numbers 147, 151, and 154-156 indicated.

System 1 (Measures 147-151):

- Flute 2:** Includes a *Gloss* marking.
- Saxophone 1:** Includes a *Gloss* marking.
- Trombone:** Includes a *Gloss* marking.
- Violin 2:** Includes *Gloss* markings and the instruction *(Arco senza arco [sic])*.
- Violin 1:** Includes *Arco* markings and the instruction *senza arco*.
- Viola:** Includes *Arco* markings and the instruction *senza arco*.
- Cello:** Includes *Arco* markings and the instruction *senza arco*.
- Percussion:** Includes *Arco* markings and the instruction *senza arco*.
- Double Bass:** Includes *Arco* markings and the instruction *senza arco*.

System 2 (Measures 151-154):

- Flute 2:** Includes a *Gloss* marking.
- Saxophone 1:** Includes a *Gloss* marking.
- Trombone:** Includes a *Gloss* marking.
- Violin 2:** Includes *Gloss* markings and the instruction *(Arco senza arco [sic])*.
- Violin 1:** Includes *Arco* markings and the instruction *senza arco*.
- Viola:** Includes *Arco* markings and the instruction *senza arco*.
- Cello:** Includes *Arco* markings and the instruction *senza arco*.
- Percussion:** Includes *Arco* markings and the instruction *senza arco*.
- Double Bass:** Includes *Arco* markings and the instruction *senza arco*.

System 3 (Measures 154-156):

- Violin 1:** Includes *Arco* markings and the instruction *senza arco*.
- Violin 2:** Includes *Arco* markings and the instruction *senza arco*.

Additional markings include *Arco*, *Gloss*, *senza arco*, and *(Arco senza arco [sic])* throughout the score.