



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARTES
DEPARTAMENTO DE MÚSICA Y SONOLOGÍA

EL TERCER INSTRUMENTO

Problemáticas de la combinatoria instrumental en dúos no convencionales

Tesis para optar al grado de
Licenciado en Artes con mención en Composición Musical

HÉCTOR GARCÉS PUELMA

Profesor Guía: Jorge Pepi Alos

Santiago, Chile
2011

...Dedico este trabajo a mis padres Héctor y Tatiana, de quienes nunca me ha faltado apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A Lisette Schwerter, por su amor de todos los días.

A Jorge Pepi por ayudarme a aterrizar esta idea un tanto disparatada.

A los músicos que atendieron a mi llamo: Roberto Cisternas, Claudio Vázquez, Jair Moreno, Pedro Portales, Patricia Reyes, Benjamín Córdova y Carlos Arenas.

A Carla Badani por su fundamental ayuda.

A Fernando Rojas del CENTEC.

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
LA REVALORIZACIÓN DEL TIMBRE.....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.1.1 El cuarteto de cuerdas.....	3
1.1.2 La orquesta sinfónica.....	3
1.1.3 El piano.....	3
1.2 El siglo XIX.....	4
1.3 El siglo XX.....	6
1.3.1 La situación sociopolítica.....	6
1.3.2 Evolución en la construcción de instrumentos.....	7
1.3.3 La electrónica.....	8
1.3.4 El nuevo pensamiento.....	9
CAPÍTULO II	
COMBINATORIA INSTRUMENTAL MEDIANTE EL USO DE DÚOS NO CONVENCIONALES.....	12
2.1 Fundamentos.....	12
2.2 Definiciones.....	13
2.2.1 Combinatoria instrumental.....	13
2.2.2 Tercer instrumento.....	14
2.2.3 Propiedades acústicas de los instrumentos.....	14
2.3 Problemas para elegir instrumentos.....	15
2.4 Dúos no convencionales.....	19
2.5 Problemas para combinar instrumentos.....	20

2.5.1 Brecha en el registro.....	21
2.5.2 Desequilibrio en la amplitud.....	23
2.5.3 Inestabilidad en la afinación.....	24

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA PARA DETERMINAR PROPIEDADES ACÚSTICAS DE LOS INSTRUMENTOS.....	26
--	----

3.1 Criterios generales.....	26
3.2 Rango de alturas.....	27
3.3 Rango de amplitud.....	28
3.4 Espectro armónico.....	28
3.4.1 Definición de espectro armónico.....	28
3.4.2 Formas de visualizar el espectro armónico.....	30
3.5 Envoltente de amplitud.....	35

CAPÍTULO IV

MEDICIONES Y COMPARACIONES.....	36
---------------------------------	----

4.1 Confección de fichas por instrumento.....	36
4.2 Generalidades.....	36
4.3 Relación amplitud v/s cantidad de parciales audibles en distintos registros.....	37
4.3.1 Gráficos flauta.....	38
4.3.2 Gráficos clarinete.....	38
4.3.3 Gráficos saxo tenor.....	39
4.3.4 Gráficos arpa.....	39
4.3.5 Gráficos trompeta píccolo.....	40
4.3.6 Gráficos contrabajo.....	40
4.4 Constatación de problemas en dúos propuestos.....	41
4.4.1 Afinación en flauta y clarinete.....	41
4.4.2 Diferencia de amplitud en saxo tenor y arpa.....	47
4.4.3 Brecha en el registro en trompeta píccolo y contrabajo.....	49

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS.....	51
5.1 Conclusiones generales.....	51
5.2 Conclusiones y propuestas para cada dúo.....	52
5.2.1 Conclusiones para flauta y clarinete.....	52
5.2.2 Propuestas para flauta y clarinete.....	53
5.2.2.1 Notas largas.....	54
5.2.2.2 Movimiento melódico.....	55
5.2.2.3 Superposición de planos.....	57
5.2.3 Conclusiones para saxo tenor y arpa.....	58
5.2.4 Propuestas para saxo tenor y arpa.....	59
5.2.4.1 Ataque de arpa con crescendo de saxo.....	59
5.2.4.2 Melodía de timbres.....	60
5.2.4.3 Elemento móvil v/s elemento estático.....	60
5.2.4.4 Separación de registros.....	61
5.2.5 Conclusiones para trompeta píccolo y contrabajo.....	62
5.2.6 Propuestas para trompeta píccolo y contrabajo.....	62
5.2.6.1 Aprovechamiento de registro común.....	62
5.2.6.2 Separación de registro.....	63
5.2.6.3 Movimiento contrario hacia nota central.....	63
 BIBLIOGRAFÍA.....	 65
 ANEXO 1	
Fichas por instrumento.....	66
 ANEXO 2	
Partituras	73

RESUMEN

La presente tesis es, en primer término, una investigación que aborda la problemática de la combinación de instrumentos. Junto con señalar algunas de las principales dificultades que se puede tener en el resultado sonoro, a la hora de poner a tocar dos instrumentos distintos a la vez -dificultades que son constatadas a través de experimentos y mediciones de carácter técnico- contiene algunas soluciones de orden compositivo para disimular u ocultar los problemas señalados. Todos estos experimentos y mediciones están detalladamente explicados y documentados mediante fichas, gráficos y tablas.

En segunda término, comprende la composición de tres dúos no convencionales, cuyas partituras están incluidas como material acompañante. Dentro de ellas, han sido aplicadas cada una de las soluciones propuestas.

INTRODUCCIÓN

Mi motivación para orientar la presente tesis hacia la investigación de un fenómeno aparentemente tan cotidiano para los compositores, como es la combinación de instrumentos, guarda relación con dos factores. En primer lugar, la experiencia que he tenido componiendo y estrenando algunas obras, tras las cuales precisamente me han surgido una serie de preguntas sobre cómo tener un dominio más claro en cuanto al equilibrio entre los instrumentos y de cómo sacar provecho de sus cualidades sonoras. El segundo factor -no menos importante que el primero- ha sido el estudio de la orquestación, disciplina que he podido profundizar en los últimos dos años gracias a mi labor como ayudante en los cursos que el Prof. Jorge Pepi imparte en la Universidad de Chile, en los cuales he tenido un permanente contacto con este oficio, tanto en la corrección de trabajos de los alumnos como en las propias indagaciones y análisis que he debido hacer.

El presente trabajo está dividido en tres grandes ejes. El primero es una fundamentación, donde mediante datos históricos y un análisis sobre cómo es abordada en la actualidad la combinación de instrumentos por parte de los compositores, se intenta establecer por qué es importante la realización de una investigación de estas características. El segundo eje comprende la elaboración de una metodología, consistente en una serie de mediciones de las cuales se pretende obtener datos concretos respecto de las propiedades acústicas de los instrumentos. El último eje es la composición de dúos instrumentales de carácter no convencional, donde podamos aplicar los conocimientos que nos ha de proporcionar la metodología elaborada.

Es importante hacer hincapié en que el núcleo de este trabajo es el desarrollo, realización de experimentos y conclusiones a las que llegaremos mediante la metodología señalada anteriormente, por lo que las composiciones musicales que acompañan el presente documento -no obstante que han significado tanto tiempo de trabajo y dedicación como la propia elaboración del texto- son aquí adjuntadas como material complementario, razón por la cual no se profundizará sobre cómo fueron escritas ni se incluirá ningún tipo de análisis.

1. LA RE-VALORIZACIÓN DEL TIMBRE

1.1 Antecedentes

No cabe duda que uno de los aspectos que más desarrollo alcanzó en la música occidental durante el siglo XX y que ha continuado hasta nuestros días, ha sido el timbre. Esto ha sido consecuencia de múltiples factores, siendo probablemente el agotamiento de la tonalidad como sistema sostenedor de la música, el más determinante. La tonalidad, por ser un sistema basado en la relación dramática entre distintos sonidos, expresada ésta en enlaces de acordes y/o superposición de melodías dispuestas en el tiempo, se sirvió de los instrumentos musicales para este fin, alcanzando estos un desarrollo técnico acorde a la constante evolución del mencionado sistema, el cual por lo demás, constituyó el principal foco de interés de los compositores, quienes seguramente veían en él una fuente inagotable de recursos que les permitía plasmar sus cada vez más extensas y elaboradas formas. Tal vez por esta razón, no hubo gran urgencia de parte de estos mismos por analizar más sistemáticamente el elemento tímbrico. Si hacemos un repaso a los grandes avances que hubo en el uso de los instrumentos entre el barroco y el romanticismo, estos guardan más relación con necesidades de registros, volúmenes, densidades y equilibrios que con consideraciones puramente tímbricas. Dicho de otro modo, la exploración que se hizo con los instrumentos y los grupos instrumentales durante el periodo citado, tuvo como finalidad adaptarles a cada nueva exigencia que imponía la evolución de la tonalidad a través de los estilos.

Lo que mejor ilustra esta idea, es la institucionalización que alcanzaron algunas agrupaciones instrumentales durante este periodo debido a su riqueza de medios, su equilibrio y por ser capaces de albergar todas las invenciones que desde el punto de vista tonal, se fueron sucediendo. He aquí los tres ejemplos que he considerado más notables:

1.1.1 El Cuarteto de Cuerdas

No existe otra agrupación que desde sus primeras apariciones (1765-67, Opus 5 de Franz Xaver Richter; 1769, Opus 8 de Luigi Boccherini) haya sobrevivido a más estilos ni permanecido tan inalterable en el tiempo. Hasta el día de hoy se sigue componiendo para cuarteto de cuerdas, como si fuese una especie de fetiche entre los compositores. Al parecer, se puede ser compositor sin haber escrito una obra sinfónica, pero no sin haber escrito para cuarteto de cuerdas.

1.1.2 La Orquesta Sinfónica

A diferencia del cuarteto de cuerdas, esta sí ha experimentado una evolución en su conformación. Transcurrido el periodo barroco y su diversidad de formatos instrumentales, encontró la orquesta su concisión recién durante el clasicismo, para luego aumentar su volumen durante el romanticismo y llegando a comienzos del s. XX. a sus máximas expresiones -pensemos en obras como la “Sinfonía de los Mil” de Gustav Mahler o “La Consagración de la Primavera” de Stravinsky-. No obstante esta evolución, su base ha sido en todo momento la misma que en un comienzo, así como su disposición en escena (salvo excepciones, rara vez exitosas) y también su sistema jerárquico, el cual, tal como nos lo quiso mostrar Federico Fellini en *Proba D' Orchestra*, sigue siendo una placentera metáfora de la sociedad misma.

1.1.3 El Piano

Desde que Beethoven, de alguna manera, obligara a los constructores de piano a aumentar su registro y a desarrollar nuevos avances para este instrumento, en adelante solo sabríamos de compositores-pianistas hasta bien avanzado el siglo XX. Porque no hubo antes otro instrumento capaz de abarcar tanto registro y a la vez obtener tal cantidad de matices. Como resultado de ello, sumado a la copiosa producción de obras para piano solista durante el periodo citado, nos encontramos con una gran variedad de combinaciones instrumentales que logran su equilibrio en buena medida gracias a las cualidades de este monstruo de los instrumentos. Buenos ejemplos son los tríos, cuartetos y quintetos con piano.

Como dije anteriormente, todos estos hitos responden a necesidades expresivas emanadas del constante desarrollo de la tonalidad. Pero una vez disuelta ésta, es cuando el timbre adquiere una nueva connotación en el pensamiento musical. Ahora los instrumentos no serán solo portadores de un sistema que se basta a sí mismo, sino que serán capaces, desde sus cualidades acústicas, de producir nuevas expresividades y a conducir a nuestros oídos a deleites hasta ahora desconocidos.

1.2 El Siglo XIX

Si bien se ha consignado al agotamiento de la tonalidad –proceso acaecido entre finales del s. XIX y comienzos del XX- como principal causante de la re-valorización del timbre, no podemos ignorar algunos hechos que, de algún modo, nos anticipan lo que vendría estando aún vigente el aludido sistema, es decir en pleno s. XIX.

Mucho se mencionan a las “escuelas” a la hora de estudiar orquestación, pudiendo uno adivinar de donde proviene lo que escuchamos tan solo fijándonos en los medios instrumentales utilizados por el compositor –aunque por cierto, estos nunca vengán disociados de la armonía y de los otros elementos estructuradores de la música-.

*Es un gran error decir: tal compositor instrumenta bien, tal composición (orquestal) está bien instrumentada. Porque la instrumentación es uno de los aspectos del alma misma de la obra. La obra misma está pensada orquestalmente y promete desde su concepción ciertos colores de orquesta, inherentes solo a ella misma y a su autor. ¿Sería posible separar de su orquestación la esencia misma de la música de Wagner?*¹

Haciendo entonces un ejercicio de abstracción, y atendiendo solamente a los timbres que escuchamos, nos será relativamente sencillo distinguir a un ruso y un francés, de un alemán. No obstante, esto no siempre ha sido así, esta supuesta identidad tímbrica es algo que podríamos considerar bastante moderno si lo miramos desde una perspectiva histórica: ¿Será tan sencillo distinguir entre un

¹ RIMSKY-KORSAKOV, Nicolás. “Principios de Orquestación”. Buenos Aires, Ed. Ricordi Americana. p2.

compositor del barroco francés y uno del alemán, tan solo fijándonos en los medios instrumentales?, ¿Es tan distinta la orquesta de Cesar Franck respecto a la de su contemporáneo Johannes Brahms?

Probablemente no nos sea posible establecer el momento en que estas “escuelas” de orquestación, provenientes de un mismo tronco que no es otro que el surgimiento de la propia orquesta como ente autónomo, se bifurcaron en distintas direcciones. También sería antojadizo otorgarle a un solo compositor el mérito de iniciar este camino y ser una suerte de punto de inflexión, como sí ha ocurrido en otros aspectos de la música, donde se puede individualizar a figuras gravitantes (Beethoven, Schoenberg, por ejemplo).

En ese sentido, considero más acertado atribuirle al propio pensamiento romántico y también a la situación socio-política imperante en la Europa de mediados del s. XIX, el que hoy sabemos que un francés de apellido Berlioz, fuertemente influenciado por un tal Beethoven, se presentara en la Rusia de los zares –donde por aquel entonces, el idioma y la cultura francesa eran sinónimo de elegancia en oposición a la lengua rusa que era considerada vulgar- y causara admiración en un autodidacto Glinka, quien posteriormente, fundara toda una escuela nacional de la cual surgirían nombres como Rimsky-Korsakov, quien se volvería muy reconocido por su técnica como orquestador y tendría discípulos ilustres, tales como Stravinsky, quien con sus ballets rusos causaría sensación en la Francia de la *Belle Époque*, donde paralelamente Debussy, quien conocía la obra de Rimsky, pero que además había sido en un principio gran admirador de la música de Wagner –quien a su vez sentía admiración por Berlioz- se aventuraba con un tipo de orquestación especial que hoy reconocemos como ruso-francesa. A su vez, la forma de utilizar la orquesta a la que había llegado Wagner debido a su incansable afán por aumentar su volumen para sus grandes óperas, serviría como modelo a seguir por compositores posteriores como Mahler, Strauss y Berg, de quienes al escuchar su música, reconocemos fácilmente la orquestación tipo alemana.

En síntesis, más que distinguir una línea temporal sobre la evolución de la orquesta y el surgimiento de estas escuelas, nos encontramos ante un tejido

bastante más complejo, donde las influencias vienen y van de un lugar a otro. Y el resultado que tuvo esto es, a mi modo de ver, un importantísimo antecedente sobre la re-valorización que alcanzaría el timbre en el siglo siguiente, el XX.

1.3 El Siglo XX

A continuación haremos un breve repaso de los factores que, en mi opinión, impulsan la re-valorización del timbre durante el siglo XX.

1.3.1 La situación sociopolítica

Como es sabido, la situación política y económica de un país es determinante en el desarrollo de prácticamente todas las facetas de una sociedad. En ese sentido, las artes nunca han estado ajenas a los grandes procesos de la humanidad, más aún, siempre han operado como caja de resonancia y han servido a la posteridad para lograr comprender con mayor profundidad el pensamiento y modo de vida de un determinado periodo de la historia. Esto se ve reflejado principalmente en el contenido de las mismas obras, pero también y no menos importante, en cómo son llevadas a cabo éstas.

Pongamos como ejemplo la música sinfónica. Para que un compositor logre estrenar una obra de estas características, deben darse ciertas condiciones, siendo la más obvia e inmediata el que se cuente con una orquesta para tocarla.

Pues bien, durante las dos grandes guerras acaecidas en Europa durante la primera mitad del s. XX, muy pocos fueron los estrenos de obras sinfónicas. Esto se explica principalmente por el desmantelamiento que sufrieron muchas orquestas, ya sea por tener sus integrantes que alistarse y partir al frente, o por no contar con financiamiento debido al descalabro económico que traen consigo los conflictos armados durante su desarrollo y en los años posteriores. A esto hay que sumar la censura y persecución contra algunos compositores e intérpretes, bombardeos de teatros y el control total tomado por las fuerzas de ocupación.

Sin embargo, este tipo de sucesos deleznable de alguna manera motivan al creador a buscar vías de escape y conseguir mantenerse activo con los medios que disponga, por precarios que estos sean. Y es en situaciones así donde han surgido obras que no solo son un testimonio de estos hechos, sino que además han trascendido por la originalidad de su formato instrumental.

Algunos buenos ejemplos son:

Historia del Soldado (1918) de Igor Stravinsky. Compuesta en Suiza durante la I Guerra Mundial, utiliza los instrumentos extremos de cada familia –clarinete y fagot, trompeta y trombón, violín y contrabajo- además de percusión. Cuenta además con una puesta en escena muy sencilla, lo que le permitía ser montada en cualquier lugar.

Cuarteto para el fin de los Tiempos (1940). Compuesta por Olivier Messiaen estando prisionero durante la ocupación Nazi en Francia. Utilizó los pocos instrumentos con los que se contaba en la prisión –un clarinete, un violín, un piano vertical al que se la quedaban atascadas las teclas y un cello al que le faltaba una cuerda- y fue estrenada ante los propios prisioneros y carceleros.

1.3.2 Evolución en la construcción de los instrumentos

Es también característico del siglo XX el perfeccionamiento de los llamados procesos industriales. La llamada revolución industrial y las máquinas a vapor inglesas, evolucionaron hacia nuevas fuentes de energía, y el concepto de eficiencia terminó por tomarse las grandes fábricas, tal como de manera satírica nos lo quiso presentar Charles Chaplin en su película *Modern Times* en 1936. La velocidad se transformó en una obsesión, ya que ésta significaba ahorrar tiempo, y en definitiva, dinero.

Esto también se vio reflejado, a mucha menor escala por cierto, en la fabricación de algunos instrumentos musicales. Los cuales junto a incorporar técnicas de producción en serie, intentaron expandir sus posibilidades y resolver ciertos problemas técnicos –no siempre con éxito-.

Un curioso ejemplo de esto es la disputa que tuvo lugar entre los años 1904 y 1905, cuando dos de las casas de arpas más importantes –Pleyel y Érard– intentaban imponerse en el mercado parisino. La primera había introducido y patentado el arpa cromática, mientras que la segunda lo hacía con el arpa de doble movimiento de pedales. La forma de promocionarlas fue ni más ni menos que encargando obras especiales para estos instrumentos a Debussy y Ravel, respectivamente. Fue así como nacieron las obras *Danses*, del primero de ellos (para arpa cromática y cuerdas), e *Introduction et Allegro* del segundo (arpa, flauta, clarinete y cuarteto de cuerdas), por lo que hoy podemos sostener que dos de las obras más importantes del repertorio arpístico surgieron por un asunto de *marketing*.

1.3.3 La Electrónica

Otro factor determinante en la re-valorización del timbre, fue la irrupción de la electrónica. La cual por un lado, puso a disposición de la composición musical tradicional -música escrita, si se quiere precisar- algunos instrumentos nuevos con cualidades tímbricas y de registro inexistentes hasta el momento. Tales son los casos del Theremin y las Ondas Martenot. Aunque ninguno de los dos logró finalmente proliferar en el tiempo y transformarse en instrumentos de uso masivo, al menos quedaron inmortalizados en algunas interesantes obras de conocidos compositores de la primera mitad del siglo XX: en su obra *Ecuatorial* de 1934, Edgar Varese utiliza dos del primeros; mientras Olivier Messiaen, en su *Sinfonía Turangalila* de 1949, consigue inusitadas combinaciones tímbricas entre la orquesta, el piano y las Ondas Martenot.

Otro aporte de la electrónica, tal vez el más importante, fue la renovación que propició en la mente del compositor, en tanto su manera de relacionarse con lo que finalmente desde siempre ha sido su materia prima, el sonido. Tanto con los llamados sonidos reales (todos aquellos que suenan en el mundo cotidiano), como con aquellos sonidos obtenidos a través del uso de aparatos electrónicos mediante procesos de síntesis (sonidos electrónicos), se llegó a una objetivización del fenómeno sonoro. Dicho de otro modo, los sonidos alcanzaron el status de “cosa”

fundamentalmente gracias a su nueva propiedad de ser puestos sobre un soporte y transportados, manipulados y modificados, pudiendo ahora ser sacados de sus contextos originales y dispuestos en el tiempo y el espacio a través de la acción compositiva.

Las cosas mismas están más cerca de nosotros que todas las sensaciones. Oímos, en la casa golpear la puerta y nunca oímos sensaciones acústicas, ni tampoco meros ruidos. Para oír un puro ruido necesitamos oír aparte de las cosas, quitar nuestro oído de ellas, es decir, oír abstractamente.²

Aquello que da a las cosas su permanencia y sustantividad y que al mismo tiempo es la causa de la forma con que nos apremian sensiblemente, lo coloreado, sonoro, duro, macizo, es lo material de la cosa. En esta determinación de la cosa como materia ya está puesta, al mismo tiempo, la forma. La cosa es una materia formada. Esta interpretación de la cosa invoca la visión inmediata, en la que la cosa nos afecta con su aspecto. Con la síntesis de materia y forma se encuentra al fin el concepto de cosa que conviene igualmente a las cosas naturales y a las de uso.³

Este nuevo pensamiento, si bien comenzó siendo un principio estético, casi ideológico para la realización y fundamentación de este tipo de música en tanto obra de arte, prontamente logró impregnarse en el pensamiento musical tradicional, obligando además al compositor a expandir sus conocimientos e instruirse en el mundo de la acústica como fenómeno físico.

El material electrónico ha permitido al compositor, como hemos visto, familiarizarse con la noción de parámetro y con el cálculo de la variación de todo fenómeno sonoro en función de estos parámetros.⁴

1.3.4 El nuevo pensamiento

Por último, y como cuarto factor decisivo en la re-valorización del timbre durante el s.XX, haremos alusión a la renovación en el pensamiento del artista en relación al mundo que le rodea y a la función que ha de cumplir en éste.

² HEIDEGGER, Martin. Arte y poesía. 2ª Ed. México, Fondo de cultura económica, 2006. p39.

³ Idem. p40.

⁴ SCHAEFFER, Pierre. Tratado de los Objetos Musicales. Ed. Alianza. p22.

Durante el siglo veinte, fue muy frecuente el surgimiento de discursos artísticos que buscaron liberarse de los convencionalismos heredados del siglo anterior. Por una parte evitando las formas y técnicas tradicionales, mientras que por otra, suprimiendo definitivamente de su función narrativa y/o dramática -que hasta entonces, le eran consideradas inherentes- a las distintas expresiones artísticas, incluida la música. Dando lugar así a lenguajes que tendrán más que ver con lo sensorial y con la exploración de aquellas zonas más complejas y desconocidas del ser humano, es decir, donde ocurre aquello que no vemos ni palpamos, pero sí percibimos.

Mientras el arte no pueda divorciarse de los objetos, no será más que descripción y literatura, se degradará a sí mismo usando medios inadecuados de expresión, estará condenado a la esclavitud de la imitación.⁵

Por esta razón, para nosotros, hoy en día utilizar conceptos tales como expresionismo, simbolismo, impresionismo, cubismo, fauvismo, futurismo, creacionismo, surrealismo, etc. nos resulta tan familiar a la hora de referirnos a los grandes logros artísticos del siglo pasado, a la vez que encasillamos a quienes fueron sus exponentes. No obstante, no se debe perder la perspectiva que todas estas corrientes, de alguna u otra manera, respondieron al común denominador que significó esta nueva mentalidad, la del hombre moderno.

No debe entonces parecerse casualidad que en la misma década en que Sigmund Freud publicaba su *Die Traumdeutung* (1900) y Albert Einstein hacía lo propio con la Teoría de la Relatividad (1905), a no muchos kilómetros Pablo Picasso pintaba *Les Femmes d'Alger (O. J.)* (1907) y Arnold Schoenberg componía las 3 piezas para piano Op.11 (1909).

Este tipo de paralelismos continuarán durante el resto del siglo, y en ese sentido, parece muy lógico decir que si en algún momento el pintor Piet Mondrián llegó a la conclusión de que solo precisaba de figuras básicas y colores primarios para sus composiciones pictóricas, es decir, abstrayéndose de las infinitas posibilidades que su paleta le ofrecía, en algún momento el timbre en la música también podría

⁵ Delaunay, Robert. Ensayo sobre la luz

liberarse de todos los otros elementos a los que siempre estuvo asociado y convertirse en objeto expresivo en sí mismo. En ese sentido, el surgimiento en los años setenta de una corriente musical como el espectralismo, es consecuencia precisamente del desarrollo de este pensamiento a lo largo del siglo. El hecho de que para la realización de su obra *Partiels*, Grisey haya tomado como modelo estructurador la forma de onda de un sonido real (el de un trombón), resulta muy cercano a los preceptos del recientemente citado Robert Delaunay, quien planteaba que el color es a la vez *forma y objeto*.

En síntesis, la idea de tomar el timbre como objeto de estudio de algún modo se suscribe a este tipo de principios. A mi parecer, todavía queda camino por recorrer, y la composición musical siempre ha de dar lugar a nuevas lecturas. En el capítulo siguiente explicaremos cuales podrían ser algunos medios para llevar a cabo esta tarea.

2. COMBINATORIA INSTRUMENTAL MEDIANTE EL USO DE DÚOS NO CONVENCIONALES

2.1 Fundamentos

Habiendo repasado los hechos más relevantes en tanto evolución del concepto del timbre en el pensamiento musical occidental de los últimos tres siglos, creo necesario y pertinente cuestionarse si hoy en día los compositores hemos sido capaces de absorber e interpretar, sino cabalmente, al menos en parte todo este conocimiento -mitad empírico, mitad científico- que nos ofrece la problemática del timbre. De qué manera estamos hoy dispuestos a asumir que no basta con adoptar a nuestro antojo fórmulas ya probadas por otros que nos garanticen ciertos resultados, y que hoy más que nunca tenemos a la mano la posibilidad de realizar nuestros propios experimentos y sacar lección de ellos. Personalmente, creo que la inquietud, la curiosidad y la osadía a la hora de pensar en una obra de arte, son valores que encontramos conjugados precisamente en la obra de los grandes maestros que nos han deslumbrado en cada una de las artes a través del tiempo. De ellos no solo debiéramos aprender su exquisita técnica y rigurosidad, sino también su actitud ante el hacer arte, que puede no ser en todos los casos la misma, pero estoy seguro, tiene el común denominador de una concepción primitiva, inherente en el ser humano si se quiere decir, de que hay algo que no está hecho y aún se puede hacer. Por el contrario, la apatía, el dogmatismo y principalmente el miedo al fracaso, son a mi modo de ver opciones que conducen el arte directamente al estancamiento, a los convencionalismos y a los *establishment* estéticos, frente a los cuales tendemos a tomar partido y como consecuencia a encontrar menos bueno el trabajo del equipo contrario.

Así las cosas, mi intención de abordar en esta tesis el problema del timbre, guarda estricta relación con una inquietud personal ante este fenómeno. Digo esto porque probablemente muchas de las preguntas que aquí me formulo ya hayan sido contestadas por otros, tal vez hace mucho tiempo ya, pero tengo la certeza de que las conclusiones a las cuales llegue mediante mi propia experimentación,

pueden ser más aportativas en el desarrollo de mi obra *a posteriori* que cualquier tratado, investigación o tesis escrita por otro individuo a la cual yo tenga acceso.

*En todas partes depende todo en último resultado de la fuerza propia, y así como ninguna comida o medicina puede dar o sustituir la fuerza vital, así tampoco ningún libro o estudio el espíritu propio.*⁶

*El pensamiento que se lee en otro, es al pensamiento que nace espontáneamente en uno lo que una planta prehistórica, impresa en la piedra, es a la planta floreciente de la primavera.*⁷

Creo además, que éste debiera ser el espíritu de una tesis: poner en el tapete una problemática X, y haciendo uso de la misma “creatividad” o “inventiva” que ha de poseer un compositor para escribir una obra nueva, llegar a alguna conclusión personal sobre dicha problemática. En ese sentido considero que presentar como tesis el análisis de una obra compuesta por uno mismo es, por una parte, perderse una buena oportunidad para hablar con voz propia sobre algún tema de nuestro interés, y por otro lado, no contribuir a que se genere material teórico-estético que de alguna manera ayude en su formación a próximas generaciones tanto en nuestra como en otras disciplinas artísticas. Los compositores tenemos mucho que decir y estamos en deuda.

2.2 Definiciones

Creo necesario antes de abordar directamente los aspectos que serán objeto de experimentación en la presente tesis, definir algunos conceptos que utilizaremos durante la realización de ésta.

2.2.1 Combinatoria instrumental

Llamaremos combinatoria instrumental al uso simultáneo de dos instrumentos musicales que, en principio, posean características sustantivamente diferentes entre sí en cuanto a uno, dos o todos los siguientes aspectos: timbre, tesitura y

⁶ SCHOPENHAUER, Arthur. La lectura, los libros y otros ensayos. 5ª ed. Madrid, Biblioteca Edaf, 2007. p59.

⁷ Idem. p155.

volumen sonoro, siendo el primero de ellos el único de carácter obligatorio. Por lo tanto, para los efectos de esta investigación, no constituirán combinatoria instrumental, por ejemplo, un dúo para violín y cello o uno para clarinete y clarinete bajo. En los dos casos, por pertenecer ambos instrumentos a una misma familia y además poseer el mismo principio de construcción y de emisión sonora (cuerda y arco en el caso del primero, viento y caña simple en el segundo), el dúo gozará ya de una homogeneidad que impedirá el surgimiento de un “tercer instrumento” fruto de la mixtura entre ambos. Lo que se conseguirá será más bien un “macro-instrumento” que, manteniendo un timbre similar en todo su registro, será capaz de cubrir un amplio rango de alturas. Por el contrario sí constituirán combinatoria instrumental, por ejemplo, un dúo para corno y viola u otro para flauta y fagot, en el caso de este último, pese a ser instrumentos de una misma familia, las diferencias entre sus construcciones y principios de emisión sonora (metal y boquilla en el primero, madera y doble caña el segundo), proporcionan una heterogeneidad suficiente para el surgimiento de un “tercer instrumento”.

2.2.2 Tercer instrumento

Será el resultado de una buena combinatoria instrumental. Esta será posible una vez que, sumado un instrumento A con un instrumento B, logremos resolver creativamente cualquier brecha existente entre ambos, tales como diferencias en el volumen sonoro, afinación o tesitura. Así, obtendremos un timbre nuevo y único, que solo será posible mediante esta combinación. Llamaremos entonces a este nuevo timbre “tercer instrumento”.

2.2.3 Propiedades acústicas de los instrumentos

Entenderemos por propiedades acústicas de los instrumentos, a los rangos obtenibles por ellos en cuanto a alturas e intensidad sonora, así como aquellos parámetros que determinen sus respectivos timbres (espectro sonoro y envolvente temporal). Por consiguiente, estos estarán divididos en las siguientes categorías:

- a) Rango de alturas
- b) Rango de amplitud

- c) Espectro armónico
- d) Envolverte temporal⁸

2.3 Problemas para elegir instrumentos

Durante todos estos años, ha sido la organología la disciplina encargada de estudiar los instrumentos musicales y clasificarlos en distintos grupos según sus características. El método ideado por Curt Sachs⁹, sigue vigente hasta la fecha y nos permite rotular cualquier instrumento de cualquier cultura. No obstante, este método solo se hace cargo de las características de construcción y de emisión sonora de los instrumentos, sin darnos cuenta de sus propiedades acústicas. Por otro lado, los tradicionales tratados de organología abordan principalmente los recursos técnicos de los instrumentos y sus distintos usos mediante ejemplos tomados de importantes obras. A la hora de referirse al timbre, o a posibles combinaciones de estos, lo hacen a través de descripciones que lindan en la narratividad:

*El registro grave es oscuro y misterioso en el piano, rudo en el forte. El registro agudo tiene tales posibilidades de penetración sonora, que puede ser considerado, con razón, como el "tenor" de la orquesta de arcos, un tenor varonil y sensual, a cuyas seducciones no ha escapado ni un compositor.*¹⁰

Por supuesto que desde nuestra mirada de compositores, podemos comprender e incluso compartir esta percepción sobre el timbre del violoncello que nos hace Casella en su tratado, pero -siendo esta una visión subjetiva y abierta a múltiples interpretaciones- no puede bastarnos a la hora de practicar la combinatoria instrumental. De ningún modo quiero con esto restar méritos a tratados de organología como los de Casella-Mortari o Walter Piston, quienes simplemente no contaban con los medios tecnológicos disponibles hoy en día para analizar y aportar datos más precisos sobre las características de los instrumentos en cuanto a su timbre. Por otro lado –y tal como lo corroboran sus respectivos prólogos- ninguno de estos libros ostenta ser la panacea de la orquestación, por el contrario,

⁸ El significado de cada uno de estos términos, será explicado en el siguiente capítulo.

⁹ Musicólogo alemán que publicó en 1914 una enciclopedia de instrumentos musicales.

¹⁰ CASELLA, Alfredo y MORTARI, Virgilio. La técnica de la orquesta contemporánea. Buenos Aires, Ricordi Americana. p180.

advierten que el principal medio de aprendizaje de este arte consiste, por una parte en el conocimiento *in situ* de los instrumentos, es decir mediante la audición de música en vivo, y por otro lado *el trabajo asiduo, ayudado por un buen maestro, y el conocimiento y estudio de las partituras de los grandes compositores*¹¹

Así las cosas, actualmente se ha llegado a un conocimiento bastante detallado sobre el funcionamiento de cada instrumento por separado, de sus virtudes así como sus limitaciones. Prueba de ello es la proliferación que han tenido en el último tiempo las llamadas “técnicas extendidas” de los instrumentos, cosa que se puede constatar sobre todo a través de la copiosa producción de obras para instrumento solo escritas durante el siglo XX, y que hasta la fecha se siguen escribiendo, consolidándose como una de las prácticas más habituales entre los compositores. Las conocidísimas *Sequenzas* de Luciano Berio, son un bello ejemplo de investigación y exploración de las cualidades de los instrumentos a través de la composición musical.

Los intérpretes también se han hecho cargo de este conocimiento, y han sido ellos quienes han codificado y organizado estas técnicas para plasmarlas en textos. Gracias a ello hoy existen varios libros donde se abordan efectos y/o sonoridades obtenibles desde los instrumentos que no correspondan a su uso tradicional o a la naturaleza del mismo, dando las respectivas explicaciones al instrumentista sobre cómo conseguir estas sonoridades, y al compositor de cómo escribirlas.

No obstante este conocimiento, creo que hasta el momento no ha existido una reflexión ni una exploración -equiparable a la de los instrumentos tratados individualmente- que se haga cargo de las posibilidades de combinación *entre* instrumentos musicales. Por supuesto que dentro de cada obra maestra del siglo XX, todo el tiempo nos encontramos con grandes invenciones en esta materia, pero justamente son estos logros los que hoy vemos repetirse y transformarse en nuevos convencionalismos, y tal como en el primer capítulo describimos la institucionalización que alcanzaron ciertos formatos instrumentales (cuarteto de cuerdas, orquesta sinfónica, etc.) hoy siglo XXI, nos encontramos en presencia de

¹¹ CASELLA, Alfredo y MORTARI, Virgilio. La técnica de la orquesta contemporánea. Buenos Aires, Ricordi Americana. p I.

la secularización del ensamble para música contemporánea, es decir, lo que en un comienzo constituyó un nuevo camino para el desarrollo de la música, hoy se convierte en el esquema al cual todos los compositores debemos suscribirnos si tenemos la intención de ver nuestras obras presentes en los festivales o concursos de música contemporánea.

Para ejemplificar este hecho, basta echar un rápido vistazo a la conformación de algunos de los más prestigiosos ensambles de música contemporánea del mundo:

Pierrot Lunaire Ensemble Wien

- Flauta
- Clarinete
- Violín
- Cello
- Piano

Ensemble Recherche

- Flauta
- Oboe
- Clarinete
- Violín
- Violoncello
- Percusión
- Piano

Vermont Contemporary Music Ensemble

- Flauta
- Clarinete
- Fagot
- Violín
- Cello
- Piano

American Contemporary Music Ensemble

- Flauta
- Clarinete
- Violín
- Cello
- Percusión
- Piano

Ensamble Aleph

- Soprano
- Violín
- Trompeta
- Cello
- Piano

Ensamble Ixion

- Flauta
- Clarinete
- Violín
- Viola
- Cello
- Contrabajo
- Guitarra
- Percusión
- Piano

Aunque cada uno goza de sus particularidades, existe una constante en lo que podríamos denominar la base de estas agrupaciones, y esta no es otra que la del llamado Quinteto Pierrot Lunaire -en alusión al célebre Op. 21 de Arnold Schönberg- es decir flauta, clarinete, violín, cello y piano, parecen nunca estar ausentes.

Ahora bien, surge la pregunta de si esa constante se debe a que los compositores no hemos querido innovar por sentirnos demasiado cómodos con este esquema (dada su riqueza de posibilidades y eficacia), o por vernos obligados a depositar en él nuestro trabajo para -no existiendo muchas otras alternativas- ver realizada nuestra obra mediante los llamados a concurso que muchas de estas y otras agrupaciones hacen a nivel mundial. Por otro lado, ¿que sentido tendría para los instrumentistas inventarse nuevos formatos de ensamble, si no tendrían repertorio que tocar?

Es probable que todos estos factores sean -en mayor o menor medida- causales de la actual estandarización de los ensambles de música contemporánea, pero no debemos olvidar que tanto intérpretes como compositores, somos los principales responsables en el devenir de la música, y depende principalmente de nosotros el rumbo que esta ha de seguir en el futuro. Es por eso que planteo como

problemática el hecho de practicar la combinatoria instrumental, debido a la ausencia –al menos en castellano- de estudios serios y de fácil acceso que expliquen el porqué algunas combinaciones funcionan tan bien, mientras que otras resultan aparentemente tan complejas, tendemos a quedarnos con lo que ya está probado y goza de cierta garantía, reduciendo a cero la toma de riesgos e impidiendo el surgimiento de nuevos formatos que –sin el afán de desplazar a los ya existentes- proporcionen una mayor variedad en el repertorio contemporáneo camerístico.

2.4 Dúos no convencionales

Siguiendo con la lógica planteada en el punto anterior, es que he considerado pertinente para esta tesis proponer dúos no convencionales, tanto para la realización de experimentos como para la composición de obras:

-Dúos- porque a mi modo de ver, son la máxima expresión que se puede dar como oposición al instrumento solo, fundamentándome en el hecho de que para hacer patentes las cualidades de un objeto A, deberá este ser contrastado con un segundo objeto B cuyas características -en principio- sean diferentes del primero. Teniendo entonces estos dos objetos interactuando, se generará una bipolaridad (Fig.1) –la cual puede ser expresada como atracción o como rechazo, tal como ocurre entre los imanes- y mediante esta bipolaridad se nos han de revelar –por una parte- los respectivos potenciales individuales de cada uno, y en segundo término, sus capacidades de aliarse entre ambos y posibilitar el surgimiento de un tercer objeto fruto de esta alianza (Fig.2). Este suceso no se puede dar de igual manera si se combinan tres o más objetos, ya que la existencia de más de dos polos, divide la interacción en varias direcciones, haciendo menos discernible cualquier observación (Fig.3). Es entonces mediante dúos instrumentales, donde podremos replicar -sonoramente- el proceso recién descrito.

-No convencionales- porque considero de mayor interés para la presente tesis buscar explicación de por qué tenemos la impresión que entre ciertos instrumentos existe una suerte de repelencia. Y haciendo uso de esta información, idear soluciones para, sino revertir, al menos relativizar esta idea.

Fig. 1 Interacción entre dos objetos

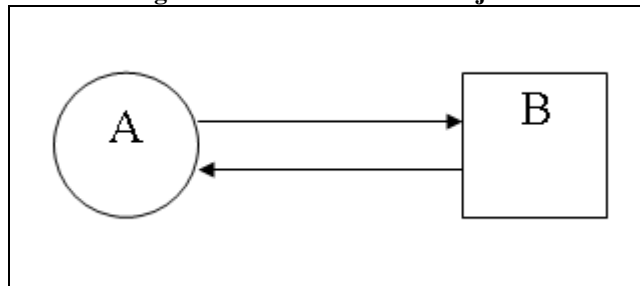


Fig. 2 Surgimiento de un tercer objeto

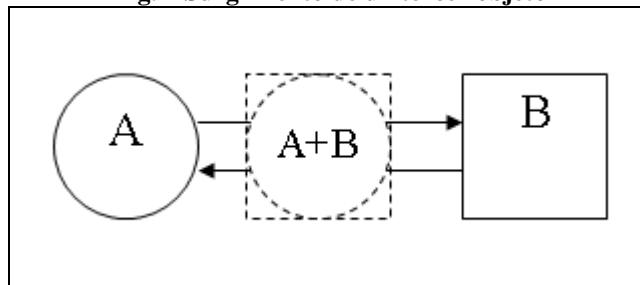
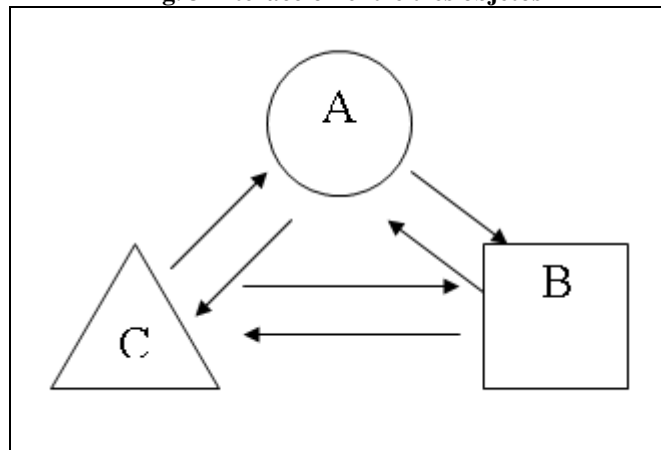


Fig. 3 Interacción entre tres objetos



2.5 Problemas recurrentes para combinar instrumentos

Estableceremos a continuación cuales podrían ser los problemas más recurrentes a la hora de practicar la combinatoria instrumental, en base a ellos es que haremos la elección de dúos no convencionales con los que experimentaremos posteriormente.

2.5.1 Brecha en el registro

Es recurrente que a la hora de elegir una paleta instrumental para hacer música de cámara, procuremos abarcar un rango amplio de registro, desde el más grave hasta el más agudo que el oído humano sea capaz de percibir. De esta manera, nos aseguramos que nuestra música tenga posibilidades de desarrollo y de recursos expresivos, mediante el contraste de frecuencias agudas, medias y graves. En el caso de los dúos, existe también la costumbre de abarcar solo una porción del registro audible por nosotros, mediante la utilización de dos de los mismos instrumentos, en estos casos, el buen funcionamiento estará dado en gran medida por la homogeneidad tímbrica de sus componentes. Ahora bien, si queremos abarcar un rango amplio de frecuencias con solo dos instrumentos, lo podemos conseguir eligiendo dos registros de una misma o de diferentes familias instrumentales (Ej. dúo para violín y cello; para flauta y arpa). En el caso del primero, junto con poseer homogeneidad en el timbre, cuentan con una zona común de registro –entre el grave del violín y el agudo del cello- que les otorga una conexión.

Fig. 4 Registro del violín

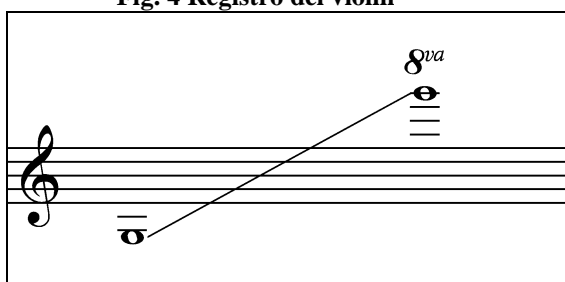


Fig. 5 Registro del cello

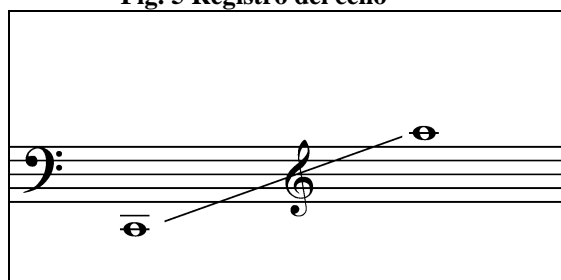
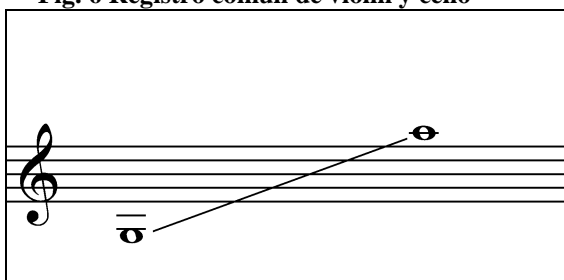


Fig. 6 Registro común de violín y cello



Tal como podemos apreciar en la Fig. 6, la llamada zona común de registro abarca más de 2 octavas, lo que constituye un amplio nexo entre ambos instrumentos.

El segundo ejemplo, tiene la cualidad de contar con una amplia zona media en común. Esto, debido a que la extensión de la flauta se encuentra en su totalidad contenida dentro del registro del arpa. Esta zona media común, puede además ser excedida tanto hacia el agudo como hacia el grave por parte del segundo instrumento.

**Fig. 7 Registro de la flauta
(y zona media en común c/ arpa)**

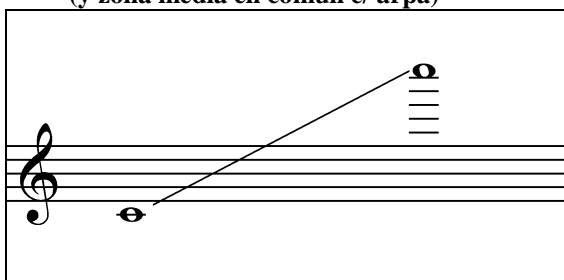
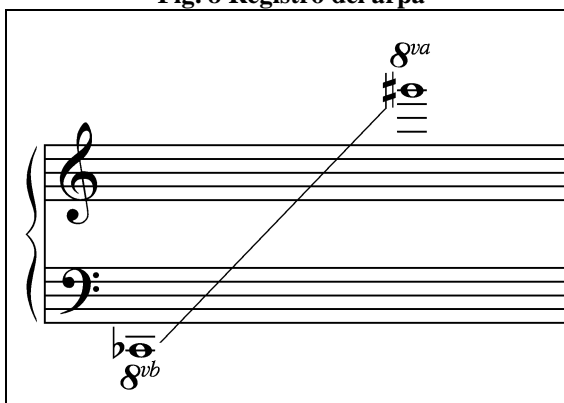


Fig. 8 Registro del arpa



Surge entonces la pregunta de cuán factible es la utilización de un dúo instrumental, cuyos integrantes no sean homogéneos entre sí desde el punto de vista del timbre, y cuya conexión sea más bien limitada. Es por esta razón que el primero de los dúos propuestos para la experimentación en la presente tesis, es para trompeta p \acute{i} ccolo y contrabajo.

2.5.2 Desequilibrio en el volumen (amplitud)

Uno de los problemas más persistentes al que nos vemos enfrentados los compositores es el volumen sonoro (en adelante amplitud), es decir, cómo determinamos la intensidad que queremos conseguir con nuestra música y cuán audible queremos hacer cada elemento que estará en juego. Digo persistente, porque desde el momento en que elegimos la instrumentación que tendrá nuestra obra, ya nos preguntamos si el grupo será lo suficientemente equilibrado y capaz de plasmar la idea musical en abstracto que posiblemente tengamos en nuestra cabeza.

Luego, durante la composición de la obra, es preocupación permanente que ningún elemento que queramos resaltar vaya a quedar oculto. Para este propósito nos encargamos de generar planos sonoros, que en gran medida son conseguidos a través de lo que llamamos en música “la dinámica” (*forte*, *piano*, reguladores, etc.)

Por último, al momento de la ejecución de la obra, nuevamente nos preocupamos de ajustar aquellas cosas que en la partitura no fuimos capaces de prever. Frases como “en este pasaje, la flauta debería ser un poco más *forte*”; o “exageremos el *crescendo*”, son recurrentes en cualquier ensayo, y por lo demás, dan cuenta del poder que el intérprete tiene sobre el resultado final de una obra. También la disposición que asignamos a cada instrumentista en el escenario, o cuan abierta o cerrada permanecerá la tapa del piano, son decisiones que responden al control que pretendemos ejercer sobre la amplitud, de tal manera de acortar ciertas brechas existentes entre los instrumentos y que además estarán condicionadas por la acústica de la sala.

Por las razones recién expuestas, es muy difícil dar con obras que combinen instrumentos cuyo rango de amplitud sea muy disímil, y cuando así es, generalmente se debe recurrir a amplificar al instrumento más débil. Ejemplo de ello es la guitarra, que cuando debe competir con otros instrumentos en obras de cámara, y más aún cuando es solista en una obra con orquesta, suele ser premunida de un micrófono para que podamos oírla. Otro ejemplo muy parecido a la guitarra es el arpa: ¡cuanto debe esforzarse el arpista para que su instrumento penetre en la orquesta!

Es por eso que el segundo dúo propuesto para la presente tesis, incluya el arpa, y como contraparte, se utilizará un instrumento bastante más identificado con las sonoridades potentes: el saxo tenor.

2.5.3 Inestabilidad en la afinación

Es sabido que algunos instrumentos destacan por lo estable de su afinación, entendida esta como la permanencia en el tiempo de los ajustes que realiza el instrumentista antes de la ejecución musical (tensado de cuerdas, ajuste de piezas, etc.) Tal vez el caso más claro es el del piano. Si éste es de buena calidad y se encuentra en óptimas condiciones, bastaría afinarlo una vez antes del concierto y permanecerá casi inalterable durante su realización, por cierto, a menos que se toque un repertorio con una técnica muy percusiva.

Del resto de los instrumentos, la mayoría requiere ser re-afinado entre obra y obra durante los conciertos, sobre todo si estas son largas. Además, los instrumentistas deben estar muy atentos -si sus instrumentos se los permite- a corregir posibles variaciones en la afinación que inevitablemente experimentan los instrumentos mientras interpretan las obras. Esto se hace muy visible en obras escritas para dos instrumentos, de los cuales uno pueda adaptar su afinación mientras toca y el otro no. Sabemos que el violinista debe estar muy atento en ese sentido cuando, por ejemplo, toca con un piano. Y si no posee el oído o la técnica suficiente para sortear el hecho de que su instrumento se desafine un poco mientras toca, probablemente terminemos escuchando un desastroso final de sonata.

Otro buen ejemplo de adaptación, son los dúos que se dan al interior de la orquesta. Mientras algunas combinaciones son preferidas por su estabilidad en la afinación (flauta-fagot, oboe-violín), otras han sido históricamente resistidas por los compositores. Dentro de estas últimas existe una en particular que en ocasiones constituye un verdadero dolor de cabeza para los directores de orquesta: flauta-clarinete. Por esta razón, me pareció inmejorable la propuesta de experimentar con este mencionado dúo, el cual será el tercer y último caso que se aborde en la presente tesis.

Serán entonces los tres dúos recién mencionados -trompeta piccolo/contrabajo, saxo tenor/arpa y flauta/clarinete- objeto de estudio en la presente tesis, en la cual intentaremos develar sus propiedades acústicas basándonos en una metodología que será expuesta en el capítulo siguiente. Adicionalmente, se llevarán a cabo composiciones musicales para cada uno de estos dúos, con el fin de poner en práctica la combinatoria instrumental y resolver creativamente las dificultades que nos presentan.

3. METODOLOGÍA PARA DETERMINAR PROPIEDADES ACÚSTICAS DE LOS INSTRUMENTOS

El propósito de idear una metodología para obtener información sobre las propiedades acústicas de los instrumentos, no es otro que el proponer una herramienta que facilite la combinatoria instrumental, mediante la cual se pueda -de algún modo- tomar posesión del recurso y utilizarlo con mayor conocimiento en la composición musical. Tal como un pintor realiza estudios del color y/o de la forma antes de iniciar su composición pictórica en la tela, creo absolutamente necesario darse el tiempo para definir lo más claramente posible cuales serán los elementos que conformarán una composición musical antes de escribirla. Pienso también que este proceso no es anterior a la composición, sino que forma parte de ella y se puede dar antes y/o durante la escritura, incluso posterior al estreno de la obra, permitiendo así una corrección para futuras ejecuciones.

Será entonces en el desarrollo y aplicación de esta metodología mediante la realización de experimentos, donde estará concentrada la mayor parte del trabajo de la presente tesis. Cualquier conclusión a la que se llegue una vez finalizada ésta, será gracias a los resultados obtenidos a través de los experimentos que propondremos en este capítulo y desarrollaremos en el siguiente. Por tanto, la veracidad de estos resultados dependerá precisamente de la calidad con que sea elaborada la metodología a utilizar.

3.1 Criterios generales

La metodología que emplearemos para determinar las propiedades acústicas de los instrumentos, consistirá en una serie de mediciones que realizaremos a estos. Serán efectuadas con el uso de algunos aparatos especiales, los cuales serán descritos en los siguientes subcapítulos. Todas las mediciones serán realizadas en igualdad de condiciones, es decir, en un mismo lugar y haciendo tocar a los instrumentos los mismos ejercicios (por supuesto, adaptados a sus respectivos registros). El lugar escogido es el estudio de grabación del CENTEC de la Facultad

de Artes de la Universidad de Chile, donde las mediciones a realizar no sean perurbadas por contaminación acústica.

Una vez realizadas estas mediciones, se procederá a compilar y organizar la información obtenida, de tal manera de hacerla visible de la manera más simple posible. Para ello, será elaborada una ficha para cada instrumento, la cual contendrá toda la información relevante que se logre recopilar una vez finalizados todos los experimentos. Estas fichas serán adjuntadas a la tesis como anexo. Posteriormente, basándonos en estas fichas es que confeccionaremos otro tipo de representaciones -gráficos, tablas, etc.- para facilitar comparaciones entre dos o más parámetros de un mismo instrumento (altura v/s amplitud, amplitud v/s espectro, etc.) y también comparaciones entre los instrumentos de cada dúo.

Una vez finalizada la compilación de datos recién descrita, se espera que:

- a) Obtengamos conclusiones exactas en cuanto a las propiedades acústicas de los instrumentos investigados, pudiendo así -mediante un análisis comparado- confirmar o descartar las problemáticas expuestas *a priori* en el capítulo anterior.
- b) Basándonos en estas conclusiones, estemos en condiciones de proponer soluciones compositivas para enfrentar estas problemáticas.
- c) Dichas soluciones, puedan ser aplicadas en la composición de los respectivos dúos propuestos en la presente tesis, mediante las cuales se buscará la aparición del anhelado “tercer instrumento”.

3.2 Rango de alturas

De las tres categorías enunciadas en el capítulo anterior, ésta es la más sencilla de determinar, puesto que se refiere simplemente al registro de los instrumentos -consultable en cualquier tratado moderno de instrumentación-. Por lo tanto, esta propiedad no será objeto de mediciones ni experimentos. Solo se hará mención a

ella cuando sea necesario describir las características de un instrumento en particular.

3.3 Rango de amplitud

Entenderemos por rango de amplitud a los valores extremos -inferior y superior- de intensidad que sea capaz de obtener un instrumento musical al ser ejecutado. Para poder determinar estos valores, será necesario hacer uso de un sonómetro.

El sonómetro es un instrumento de medición que capta las ondas sonoras y muestra su amplitud expresada numéricamente en cantidad de decibeles (Db¹²). El método será hacer tocar al intérprete algunas notas en el instrumento, en tres intensidades diferentes, *pianísimo*, volumen intermedio y *fortísimo*. Como se sabe que el comportamiento de un instrumento en cuanto a volumen sonoro -así como la percepción auditiva que se tiene de él- varía según la altura donde se emplee, se realizarán las mediciones en tres zonas aisladas de su respectivo registro (agudo, medio y grave), intentando establecer cómo evoluciona la amplitud en tanto nos cambiamos de un registro a otro.

3.4 Espectro armónico

Es de todas las categorías, la más compleja de abordar. Puesto que se trata del parámetro sonoro donde interactúan más elementos, los cuales además, se encuentran en constante fluctuación.

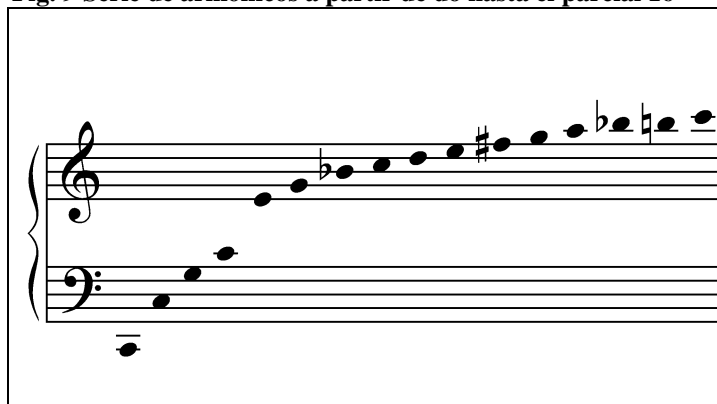
3.4.1 Definición de espectro armónico

Se llama espectro armónico, a la microestructura que comprende un sonido, la cual determinará el timbre que nuestros oídos perciban de éste. Cuando escuchamos una nota proveniente de un instrumento musical, no solo oímos la frecuencia correspondiente a dicha nota (por ejemplo, La₄ = 440Hz), también estamos percibiendo simultáneamente una serie de frecuencias más agudas que dicha nota, las cuales tendrán diferentes intensidades variables en el tiempo. A

¹² Unidad internacional para medir intensidad del sonido

aquella frecuencia primaria (la más grave) se le llama fundamental, mientras que todas las restantes reciben la denominación de parciales. En el caso de los instrumentos musicales, la relación entre cada una de las frecuencias parciales con respecto a la fundamental, tiende a la proporcionalidad matemática, y es en estos casos cuando se habla de espectro armónico, ya que estas frecuencias secundarias corresponden precisamente a lo que se conoce como serie de los armónicos (Fig. 9).

Fig. 9 Serie de armónicos a partir de do hasta el parcial 16



Sin embargo, ningún instrumento musical acústico produce solamente parciales armónicos. También generan al ser tocados, algunas otras frecuencias no relacionadas matemáticamente con la fundamental, las que también aportan identidad al timbre de un instrumento (por ejemplo, el sonido que genera el arco al deslizarse por la cuerda). En la medida que estas frecuencias sin relación matemática con la fundamental, aumentan y llegan a un estado de equilibrio con aquellas, se habla entonces de un espectro coloreado, lo que en un instrumento musical sería análogo a una nota ejecutada con algún grado de ruido, por ejemplo, un instrumento de viento haciendo *frullato*. En cambio, cuando la microestructura está dominada principalmente por componentes que no poseen proporción matemática, se habla entonces de espectro inarmónico, lo que auditivamente sería más cercano al ruido que a una altura en particular.

Toda esta nomenclatura se utiliza por analogía al rayo de luz. Cuando éste es pasado por un prisma, se descompone y nos deja al descubierto su espectro, es decir, cada una de las frecuencias o colores que lo componen. En base a este espectro se puede determinar cual es la composición original del rayo de luz. Es por

esto también que llamamos “ruido blanco” a aquel que está compuesto por todo el espectro de frecuencias sonoras, estableciendo entonces un paralelo con la “luz blanca”, constituida por todo el espectro de luz, es decir, la suma de los colores del arco iris.

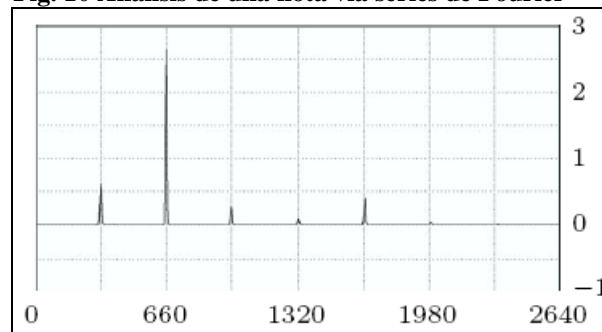
3.4.2 Formas de visualizar el espectro armónico

Debido a la complejidad de este parámetro del sonido, existe hoy una multiplicidad de métodos para hacerle visible y racionalizable. Algunas de las más utilizadas en la actualidad, son las que mencionaremos y explicaremos brevemente a continuación:

- a) Series de Fourier
- b) Espectrograma
- c) Escalograma

Las series de Fourier -llamadas así porque utiliza las ecuaciones del matemático y físico francés Jean-Baptiste Joseph Fourier- nos dan una representación gráfica de los componentes principales de un sonido (fundamental y parciales) junto a sus respectivas amplitudes:

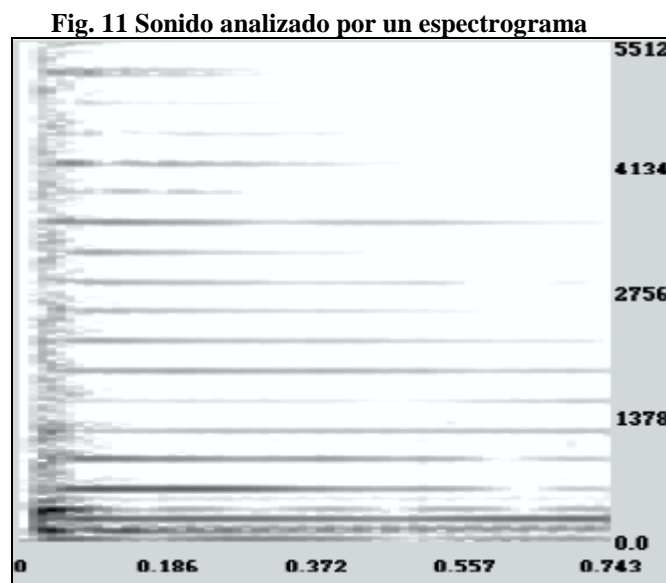
Fig. 10 Análisis de una nota vía series de Fourier



Como se puede apreciar en la fig. 10, el eje horizontal (X) del gráfico corresponde a la frecuencia, mientras que el vertical (Y) a la amplitud. Por lo tanto, cada uno de los picos que se forman, representa a uno de los componentes del sonido analizado. El más prominente es el fundamental, mientras que los del lado

derecho, son los sonidos parciales. El problema de este tipo de representación, es que no nos proporciona la evolución temporal de cada componente, por lo que se trataría más bien de una fotografía de un momento determinado del sonido.

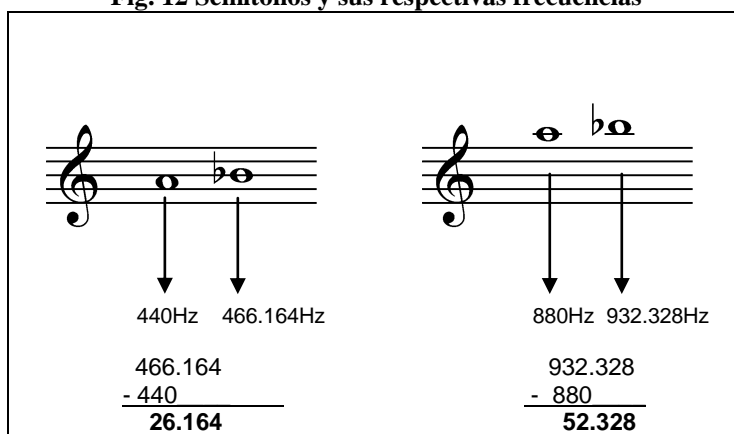
El espectrograma, al incorporar la variable de tiempo, viene a resolver la falencia de las series de Fourier:



En el espectrograma de la fig. 11, el eje X corresponde al tiempo mientras que el Y a la frecuencia. Por lo tanto, cada banda horizontal representa a cada uno de las parciales que componen el sonido analizado. La amplitud de dichas parciales, está representada por el grado de oscuridad de la banda, y tal como se puede apreciar, varía conforme evoluciona el tiempo.

Es importante precisar, que la representación gráfica del espectrograma nos muestra el fenómeno desde su punto de vista físico, pero no de como es percibido por nuestra audición. Mientras que para nuestros oídos, la diferencia entre un semitono y otro es siempre la misma, no importando el registro donde ocurran, las frecuencias de dichos sonidos nos señalarán algo muy diferente:

Fig. 12 Semitonos y sus respectivas frecuencias

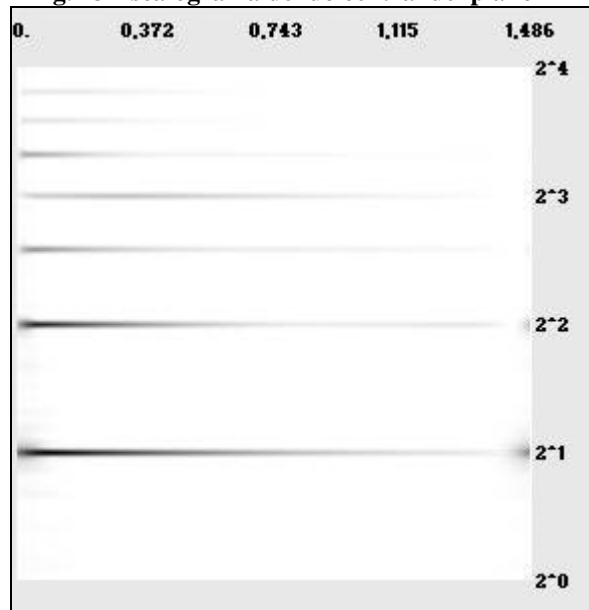


Tal como se aprecia en la Fig.12, la diferencia en la frecuencia de un mismo semitono (La4-Sib4), es desigual si está situado en octavas diferentes (La5-Sib5). Esta diferencia, aumenta exponencialmente conforme sube de una octava a la siguiente.

Por esta razón, el espectrograma localiza las bandas correspondientes a cada parcial del espectro de manera equidistante (fig. 11), ampliándose a nuestros ojos cada vez más la distancia entre una y otra octava. Esto hace que el espectrograma se aleje un poco de nuestra experiencia sensorial del fenómeno.

El escalograma es un método similar al espectrograma en cuanto a la representación gráfica de los componentes de un sonido, pero con la ventaja de estar diseñado especialmente para el análisis de sonidos emitidos por instrumentos musicales, es decir, sonidos de espectro principalmente armónico y afinados según el sistema temperado. Esto nos permite obtener una visión más acorde con nuestra percepción, ya que las bandas que representan a cada uno de los parciales, están distanciadas de manera proporcional a como estarían ubicadas al interior de una escala musical, de tal manera que la distancia entre las octavas –a diferencia del espectrograma- será siempre la misma:

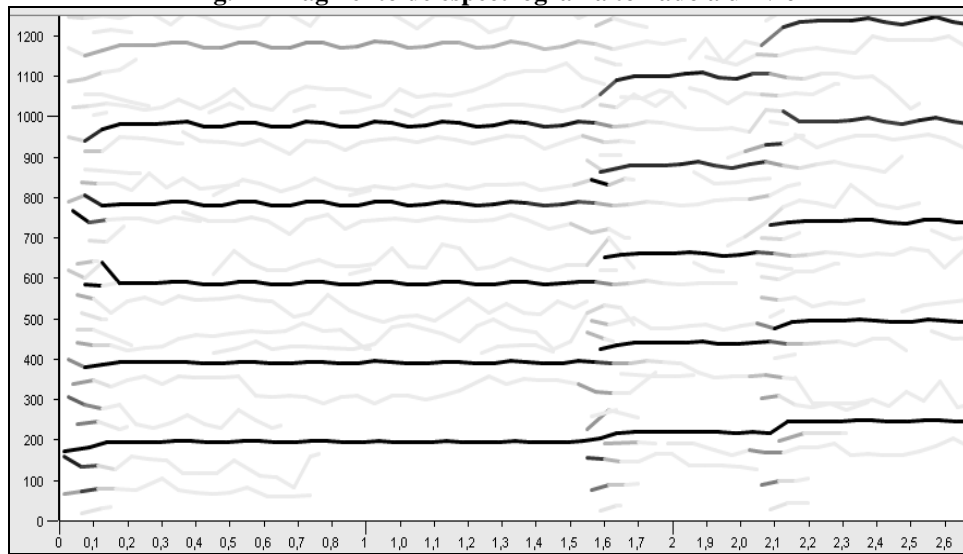
Fig. 13 Escalograma del do central del piano



Al igual que en el espectrograma, el eje X corresponde al tiempo medido en segundos, pero en el caso del escalograma, el eje Y nos indica octavas en lugar de frecuencias. En el escalograma de la Fig.13, la banda inferior (2^1) corresponde al sonido fundamental del do central del piano (Do4), por lo tanto la banda de más arriba (2^2) es la primera parcial (Do5). Mientras que la banda localizada entre 2^2 y 2^3 es la segunda parcial (Sol5). Nótese como decae la intensidad de cada parcial en tanto está más alejada del sonido fundamental, y a su vez, como está más presente en el ataque de la nota que en su resonancia. Esto es aproximadamente lo que nuestro oído capta y traduce como timbre de piano.

No obstante las ventajas de este método, para la presente tesis se ha optado por el segundo de ellos. La razón es que el escalograma es un método que no ha evolucionado a la par con los avances tecnológicos en tanto velocidad y nitidez. Mientras que un computador común y corriente tarda entre tres y cinco minutos en procesar un archivo de audio de 1,5 segundos para confeccionar su escalograma, no alcanza a tardar 30 segundos para un espectrograma del mismo archivo de audio. Además, existen hoy en día softwares capaces de proporcionarnos espectrogramas de una nitidez altísima.

Fig. 14 Fragmento de espectrograma tomado a un violín



En la Fig.14, el espectrograma nos muestra la evolución de un pasaje musical ejecutado por un violín. En él se aprecia claramente el cambio de una nota a otra, así como la duración de cada una. Por otro lado, entre los componentes armónicos del espectro (aquellos más negros y estables en el tiempo) notamos la presencia de decenas de parciales inarmónicos (aquellos más pálidos e inestables).

El software a utilizar para estas mediciones, es el SPEAR¹³, el cual se caracteriza por estar diseñado especialmente para la confección de espectrogramas mediante el análisis de archivos digitales de audio (Wav, Aiff). Para ello, se realizarán grabaciones en formato digital de los instrumentos mientras ejecutan los mismos ejercicios con que se les medirá la amplitud, descritos en el subcapítulo anterior. Posteriormente, estas grabaciones serán procesadas por SPEAR para obtener distintos espectrogramas de cada instrumento (uno por cada ejercicio). Estos serán posteriormente analizados con el objeto de determinar cuales son las características que distinguen a cada instrumento. Ej. Parciales armónicas más importantes, estabilidad de estas en el tiempo, índice de inarmonicidad, etc.

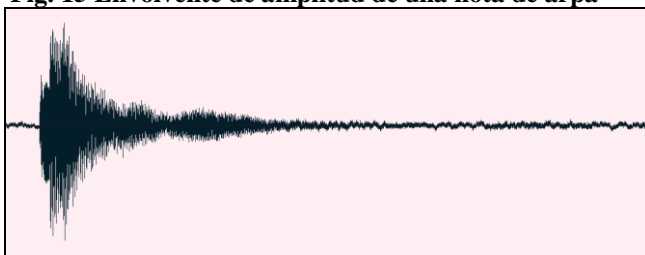
¹³ sinusoidal partial editing analysis and resynthesis

3.5 Envoltente de amplitud

Este parámetro, aunque menos complejo de racionalizar que el espectro sonoro, tiene tanta importancia como éste a la hora de otorgar identidad a un sonido. Dicho de otro modo, se puede disfrazar un sonido muy conocido (por ejemplo, una nota de piano) tan solo modificando esta envoltente, en ocasiones hasta hacerlo completamente irreconocible.

Esta envoltente es visualizable en cualquier software grabador/editor de audio a través de la llamada forma de onda, mediante aquel típico dibujo con que estos programas representan los sonidos grabados (Fig. 15).

Fig. 15 Envoltente de amplitud de una nota de arpa



No obstante la relevancia de este parámetro en cuanto al timbre de los instrumentos, se ha optado por no incluirlo dentro de las mediciones que realizaremos dentro de la presente tesis. La razón es que ninguna de las problemáticas planteadas *a priori*, guarda relación con la información que nos podría proporcionar el medir este parámetro en los instrumentos aquí investigados. Tanto alturas, como amplitud y afinación, podrán ser observadas a través de las mediciones ya descritas, y no será necesario contar además con esta representación, que por lo demás nos obligaría a aumentar la cantidad de figuras, tablas y esquemas, que con los experimentos a realizar ya son abundantes. Sin embargo, es importante mencionar que este parámetro sí podría ser de mucha utilidad si se quisiera trabajar sobre otras problemáticas, tales como la diferencia de ataques que puede existir entre dos instrumentos, situación que haría compleja la composición de un dúo.

4. MEDICIONES Y COMPARACIONES

En este cuarto capítulo de la presente tesis, serán expuestas las mediciones efectuadas en cada instrumento y sus respectivos resultados, los cuales serán ordenados a través de distintos medios de representación. Esto, con el objetivo de poder hacer los más visible que nos sea posible, las propiedades acústicas de cada uno. Posteriormente, estas propiedades serán contrastadas entre los dúos propuestos, buscando determinar si las problemáticas planteadas *a priori* son efectivas.

4.1 Confección de fichas por instrumento

En el anexo 1, se encuentran la fichas correspondiente a cada instrumento. En ellas pueden visualizarse simultáneamente la nota ejecutada por éste -tocada en tres intensidades distintas-, la respectiva amplitud registrada por el sonómetro y también un espectrograma donde pueden apreciarse la cantidad de parciales audibles que la conforman.

Es importante mencionar que el método utilizado tanto para confeccionar los espectrogramas como para medir las amplitudes, ha sido el mismo en todos los instrumentos. La única excepción ha sido el arpa, cuya amplitud fue medida con la función *Peak*¹⁴ del sonómetro, mientras que en todos los otros con la función *Leq*¹⁵.

4.2 Generalidades

Haremos mención de algunas características transversales a los instrumentos analizados. Aunque algunas de ellas nos resulten un poco obvias, es interesante que a través de las fichas recién expuestas, queden plenamente demostradas:

- a) Todos los instrumentos analizados poseen espectros armónicos claramente diferentes, tanto en la cantidad de parciales audibles, como en la energía de

¹⁴ Función peak detecta el punto más alto de amplitud. Ideal para instrumentos de cuerda pulsada.

¹⁵ Función leq arroja un promedio de amplitud. Es mejor para instrumentos que pueden sostener la nota.

estos mismos. Lo que nos confirma la idea de que este parámetro es determinante en la identidad tímbrica de los instrumentos musicales.

- b) Todos los instrumentos registran mayor amplitud conforme se emplea mayor energía en ser tocados.
- c) Todos los instrumentos registran un aumento de parciales audibles en su espectro, conforme se emplea mayor energía en ser tocados.
- d) No necesariamente la fundamental es la frecuencia que registra mayor energía en el espectro armónico.
- e) No existe una relación entre energía y proximidad a la fundamental. No obstante, entre los parciales más alejados de ésta (la mitad más aguda) tiende a darse un orden de energía decreciente.
- f) Todos los instrumentos varían su amplitud según el registro donde toquen. Sin embargo, no existe un patrón que regule esta relación amplitud-registro, ya que en todos los instrumentos se registraron comportamientos diferentes.

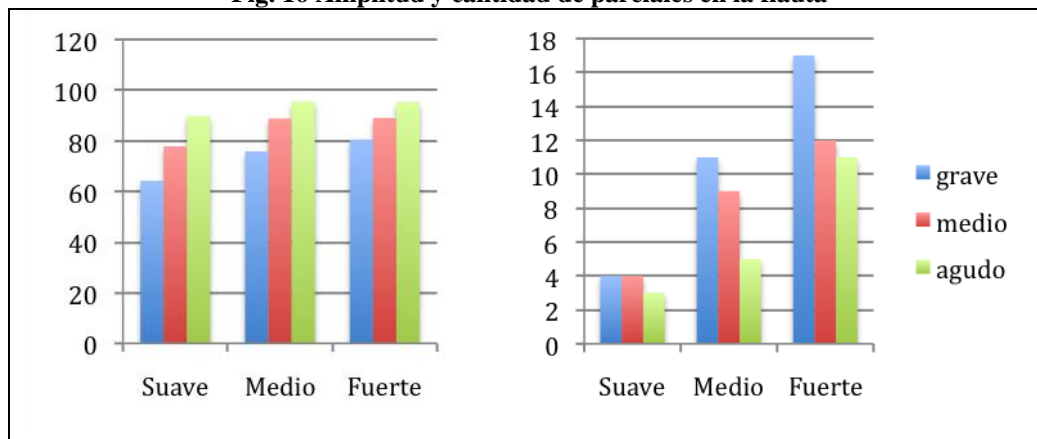
A propósito de este último punto, en el siguiente subcapítulo profundizaremos sobre cómo evoluciona en cada instrumento la relación entre amplitud, cantidad de armónicos y registro.

4.3 Relación amplitud v/s cantidad de parciales audibles en los distintos registros

A continuación, presentaremos a través de gráficos cómo evoluciona en cada instrumento su amplitud (gráfico de la izquierda) y su cantidad de parciales audibles en el espectro armónico (gráfico de la derecha), en relación a los cambios de registro e intensidad:

4.3.1 Gráficos flauta

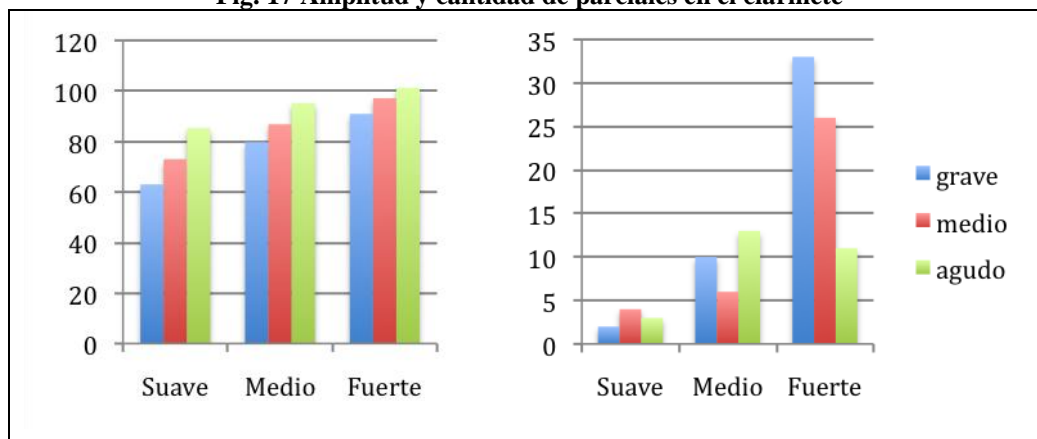
Fig. 16 Amplitud y cantidad de parciales en la flauta



A simple vista, queda claro que la amplitud va en aumento no solo con el incremento de la energía en el flujo de aire, sino que también en tanto el registro sea más agudo. No obstante, notamos que la presencia de parciales audibles, a pesar de aumentar también en relación al flujo de aire, va disminuyendo de acuerdo al registro.

4.3.2 Gráficos clarinete

Fig. 17 Amplitud y cantidad de parciales en el clarinete

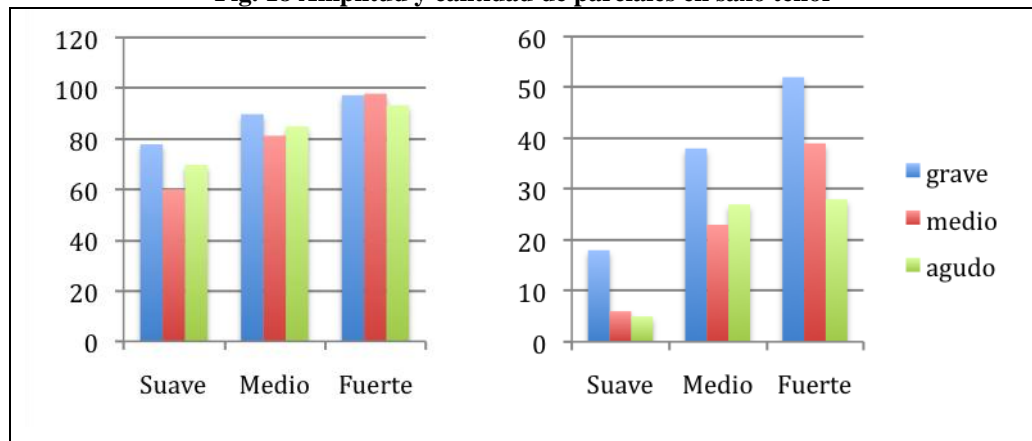


En el caso del clarinete, la evolución de amplitud se incrementa con el aumento del flujo de aire y al subir de registro -igual que en la flauta-. En el caso de la

presencia de parciales audibles, aumentan en relación al flujo de aire, pero no se observa una constante con respecto al registro.

4.3.3 Gráficos saxo tenor

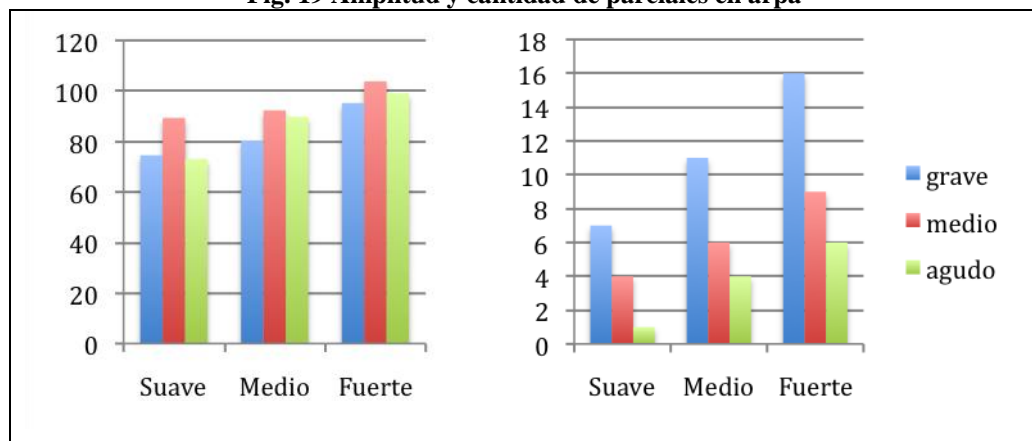
Fig. 18 Amplitud y cantidad de parciales en saxo tenor



Al igual que en los dos instrumentos anteriores, la amplitud crece en relación al flujo de aire empleado, sin embargo, notamos que es en el registro grave donde se consigue el punto más alto, seguido por el agudo y en último lugar el medio. Respecto del espectro armónico, aumenta según la intensidad del flujo de aire y mantiene una predominancia del registro grave.

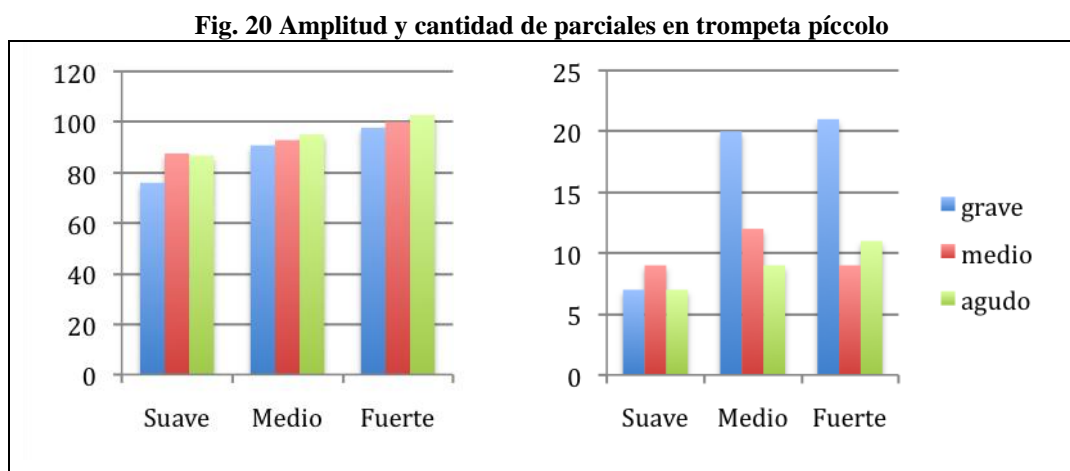
4.3.4 Gráficos arpa

Fig. 19 Amplitud y cantidad de parciales en arpa



En cuanto a la amplitud, aumenta en relación a la energía con que es pulsada la cuerda, y su punto más alto es en el registro medio, seguido del agudo y en último lugar el grave -todo lo contrario del saxo tenor-. La cantidad de parciales audibles se incrementa con el aumento de energía, pero es decreciente en relación al registro -similar a la flauta-.

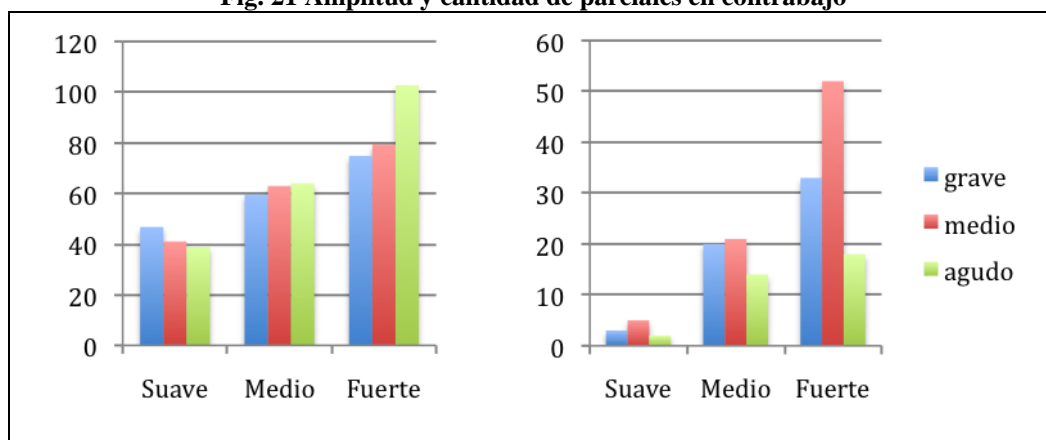
4.3.5 Gráficos trompeta piccolo



Al igual que todos los otros instrumentos, aumenta su amplitud según el flujo de aire empleado. En cuanto a los registros, tiende a obtener mayor amplitud en tanto más agudo toca, no obstante, llama la atención que la diferencia es poca comparado con los otros instrumentos (en promedio, menos de 10 db). La cantidad de parciales audibles tiende a ser mayor en tanto aumenta el flujo de aire, y tiene una predominancia en el grave.

4.3.6 Gráficos contrabajo

Fig. 21 Amplitud y cantidad de parciales en contrabajo



En el contrabajo se mantiene la relación energía-amplitud, no obstante, el comportamiento según el registro no es constante, y tiende a una suerte de inversión según la energía empleada: al tocar suave la amplitud es mayor en el grave que en el agudo, y al tocar fuerte, la amplitud es mayor en el agudo que en el grave, mientras que al tocar con una energía intermedia, la amplitud en los tres registros es cercana (menos de 5 Db de diferencia). El aumento de parciales audibles va en relación a la energía empleada, y marca una tendencia hacia el medio, seguido por el grave y en último lugar el agudo.

4.4 Constatación de problemas en dúos propuestos

A continuación intentaremos, mediante la información obtenida con las mediciones efectuadas a los instrumentos, constatar las problemáticas expuestas *a priori* en el capítulo segundo de la presente tesis.

4.4.1 Afinación en flauta y clarinete

Es importante señalar que este dúo no presenta otra problemática fuera de la ya enunciada, primero porque comparten un registro semejante y además un rango de amplitud muy cercano: si comparamos sus respectivas fichas (Anexo), notaremos que la diferencia entre las amplitudes de uno con respecto al otro, fluctúan entre 2 y 6 Db, una diferencia imperceptible para el oído humano. Cabe destacar también que estamos en presencia de dos instrumentos con cualidades tímbricas muy distintas, tal como lo revelan sus respectivos espectrogramas, la flauta tiene una

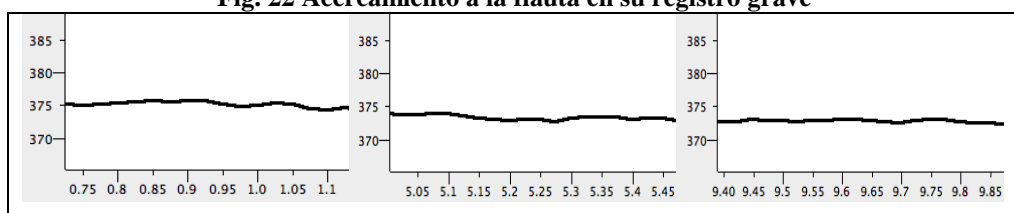
fuerte predominancia de la fundamental y los parciales 2 y 4, mientras que en el clarinete destacan la fundamental y los parciales 3 y 5, lo que hace muy propicio el surgimiento de un tercer instrumento. Intentaremos entonces despejar la interrogante sobre por qué estos dos bellos instrumentos tienen problemas de convivencia a la hora de encontrar la afinación.

Comenzaremos preguntándonos qué es lo que nuestro oído capta como una desafinación entre dos instrumentos: cuando se encuentran en el ambiente dos frecuencias cercanas (menos de 10 Hz, aproximadamente) ocurre un fenómeno en el que las ondas de estos sonidos se cancelan cada cierto periodo de tiempo. Lo que nosotros escuchamos de esto no son dos sonidos, sino que uno solo pero con una constante variación en su amplitud, una especie de vibración que en ocasiones puede ser bastante molesta para nuestro oído. Este fenómeno -tanto acústico como psicoacústico- es conocido como batido. Un batido puede variar su velocidad conforme las dos frecuencias se acerquen o se alejen (siempre dentro del rango de 10 Hz aproximadamente). Por el contrario, cuando los dos sonidos logran juntarse en una misma frecuencia, el batido desaparece y solo escuchamos una nota lisa enriquecida por los timbres de cada instrumento.

Para que ocurra un batido entre dos instrumentos y por consiguiente, una desafinación, basta con que al tocar un unísono, uno de los dos se aleje un poco de la nota mientras el otro la mantiene. Es decir, el problema de afinación en el dúo flauta-clarinete podría encontrar su origen en que solo uno de los no sea capaz de mantener su afinación mientras ejecuta una nota.

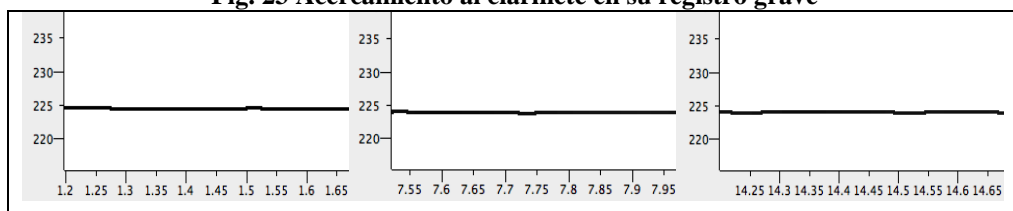
Para comprobar o descartar esto, haremos algunos acercamientos a los espectrogramas para observar si en alguno de los instrumentos se detectan variaciones en la afinación.

Fig. 22 Acercamiento a la flauta en su registro grave



En la Fig. 22 observamos tres momentos distintos -hacia el comienzo, en el medio y hacia el final- del sonido fundamental de una nota larga tocada en la flauta en su registro grave, a un volumen intermedio. Se constata una tendencia a la baja a medida que la nota es ejecutada. Realizaremos a continuación la misma operación en el clarinete.

Fig. 23 Acercamiento al clarinete en su registro grave



Tal como se observa en los fragmentos del espectrograma, el clarinete consigue una mayor estabilidad que la flauta, registrando casi una nula variación. Sin embargo, no podemos todavía declarar culpable a la flauta del supuesto problema de afinación en el dúo, ya que a pesar de registrar ésta una variación de aproximadamente 2 Hz (cantidad suficiente para generar un batido) esto llega a ocurrir pasados los cinco segundos de la misma, y una composición musical en general no está conformada solo por notas largas. Además debemos tomar en cuenta que ambos instrumentistas hicieron esta prueba por separado, es decir, sin tener la posibilidad de afinarse de oído mientras tocan –práctica obligada al tocar dúo-. Seguiremos nuestra búsqueda en los otros dos registros de cada instrumento (medio y agudo), a ver si el problema guarda relación con el cambio de altura.

Fig. 24 Acercamiento a la flauta en su registro medio

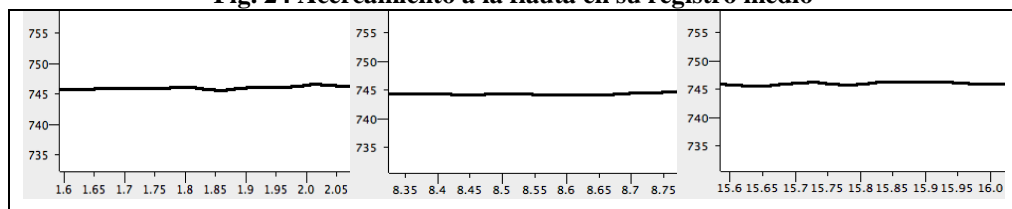
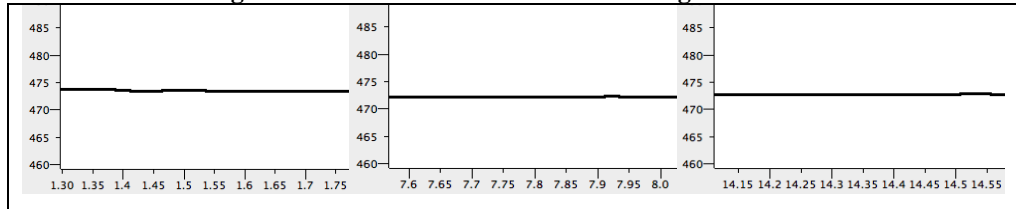


Fig. 25 Acercamiento al clarinete en su registro medio



Como se aprecia al comparar Fig. 24 con Fig. 25, ambos instrumentos mantienen bastante estables su afinación, por lo que la posibilidad de acusar a la flauta se nos aleja aún más.

Fig. 26 Acercamiento a la flauta en su registro agudo

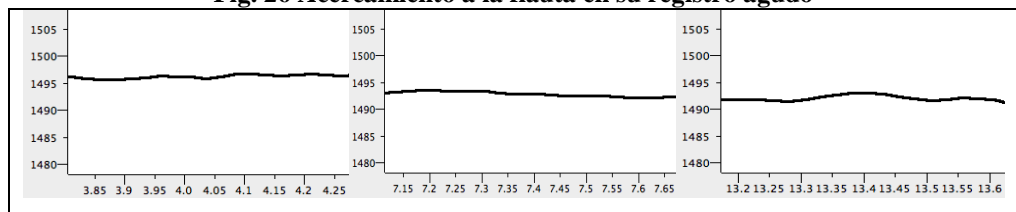
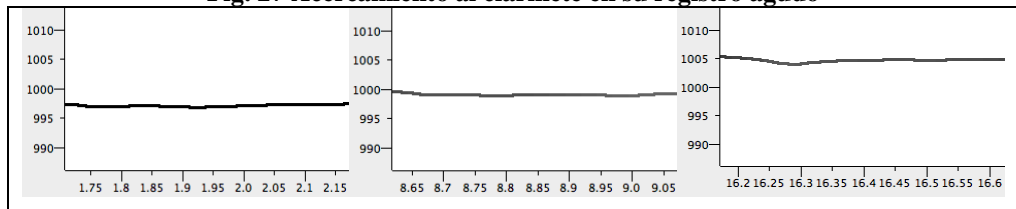


Fig. 27 Acercamiento al clarinete en su registro agudo



Como es notorio en la Fig. 26, la flauta marca una desviación más prominente que la ocurrida en su registro grave, cercana a los 5 Hz. Mientras el clarinete (Fig. 27) por vez primera acusa una desviación notoria en su afinación, superior a los 5 Hz. Llama mucho la atención que esta sea opuesta al de la flauta, es decir, en ascenso.

A raíz de este aumento en la curva descendente de la flauta y paralelo ascenso en el clarinete -lo que podría llegar a generar una diferencia de afinación cercana a los 12 Hz si ambos instrumentos tocaran al unísono- podemos suponer que el problema de afinación se intensifica conforme subimos en el registro. Surge entonces la interrogante sobre el origen de esta desviación, opuesta en ambos

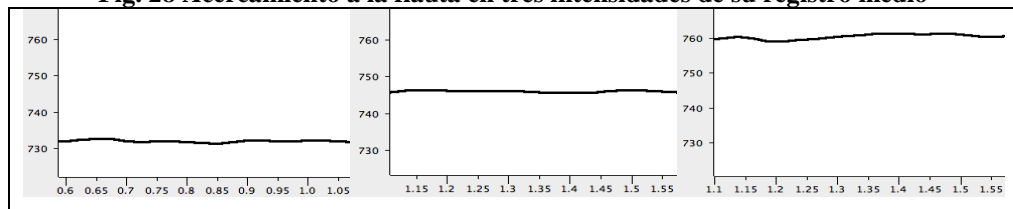
instrumentos. ¿Qué es lo que hace diferente el instrumentista al comienzo de una nota larga respecto del final de esta misma?

Si descartamos la acción de los dedos -que el instrumentista mantiene inmóviles mientras ejecuta una nota larga- solo nos va quedando el flujo de aire, el cual, si nos ponemos por un momento en los zapatos de un músico de vientos, nos daremos cuenta que es muy difícil sostener idéntico durante el tiempo, más aún cuando los pulmones se nos van vaciando.

¿Podrá entonces ser una fluctuación en la energía empleada para hacer sonar estos instrumentos, lo que explica sus desviaciones en la afinación?

Para determinar esto, compararemos la fundamental de una nota tocada en el registro medio de la flauta en tres intensidades distintas (suave, medio y fuerte) nuevamente haciendo un acercamiento a los espectrogramas con los que ya contamos.

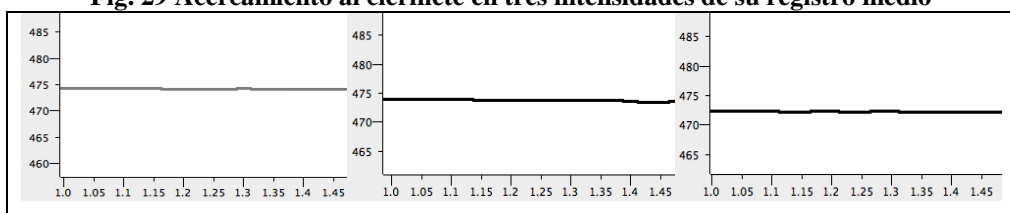
Fig. 28 Acercamiento a la flauta en tres intensidades de su registro medio



Y es en la Fig. 28 donde el misterio comienza a revelarse en toda su magnitud. Pues la desviación en la afinación varía conforme lo hace la intensidad con la que es tocado el instrumento (la flauta). Registrando una diferencia de casi 30 Hz entre lo más suave y lo más fuerte.

Veremos ahora qué ocurre en el clarinete:

Fig. 29 Acercamiento al clarinete en tres intensidades de su registro medio



Tal como se aprecia en la Fig. 29, el clarinete tiende a bajar su afinación en tanto aumenta su intensidad, es decir todo lo contrario de la flauta aunque con una diferencia máxima bastante menor que ésta (menos de 5 Hz).

Para constatar si este hecho se mantiene en los otros registros, repetiremos la operación en cada instrumento tanto en el grave como en el agudo.

Fig. 30 Acercamiento a la flauta en tres intensidades de su registro grave

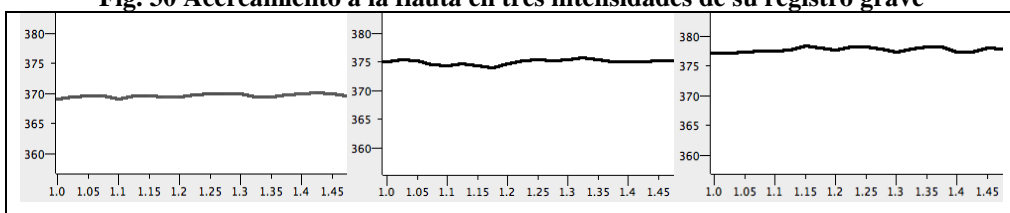


Fig. 31 Acercamiento a la flauta en tres intensidades de su registro agudo

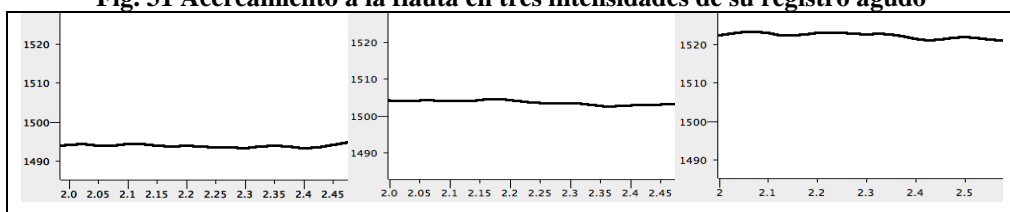


Fig. 32 Acercamiento al clarinete en tres intensidades de su registro grave

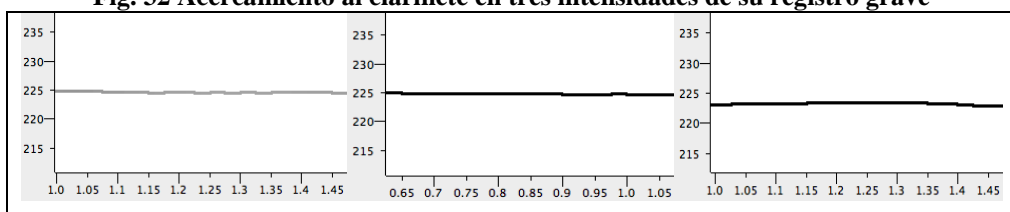
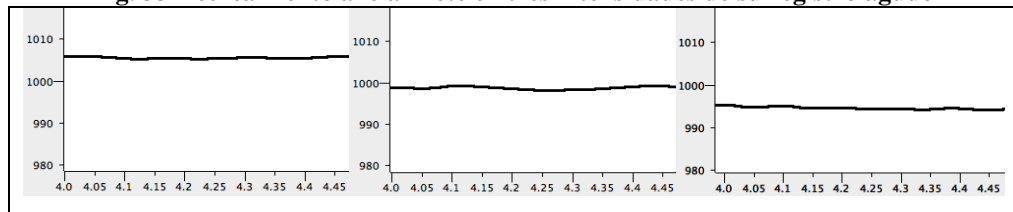


Fig. 33 Acercamiento al clarinete en tres intensidades de su registro agudo



A través de las Fig. 30, 31, 32 y 33, logramos constatar que esta asociación intensidad-afinación se mantiene en todos los registros, haciéndose más tenue en el grave y más prominente en el agudo.

4.4.2 Diferencia de amplitud en saxo tenor y arpa

Comenzaremos haciendo alusión a un factor que, de los tres dúos propuestos, solo se da en éste. Es el único dúo donde sus componentes presentan una considerable diferencia en su envolvente ADSR (ver capítulo 3). Esto a causa que el arpa, por ser un instrumento de cuerda pulsada obtiene un gran ataque, pero al mismo tiempo un rápido decaimiento, nulo sostenimiento y larga relajación. A diferencia de los instrumentos de viento o de cuerda frotada, que están pensados para conseguir notas tal vez sin tanto ataque, pero con una capacidad de sostener una nota por largo tiempo. No obstante, el arpa puede asemejar el sostenimiento de una nota mediante el uso del trémolo sobre una nota, asimismo, el saxo puede imitar la envolvente de un arpa tocando en *staccato*. Para hacer entonces una comparación justa, someteremos a ambos instrumentos a dos mediciones distintas de amplitud. En la primera de ellas, el arpa pulsará de forma normal sus cuerdas mientras el saxo tocará *staccato*, el sonómetro medirá solo el Peak, es decir, el punto más alto de amplitud. Para la segunda medición, el saxo tocará notas largas mientras el arpa lo hará utilizando los trémolos antes mencionados. En esta ocasión la medición se hará con la función Leq la cual nos arroja un valor promedio de la amplitud durante la ejecución de la nota.

Tabla 1 Amplitud peak del saxo en staccato

	suave	intermedio	fuerte
Grave	86.3	105.4	111.7
Medio	75.8	103.3	107.8
Agudo	92	98.5	108.7

Tabla 2 Amplitud peak del arpa en pulsado normal

	suave	intermedio	fuerte
Grave	74.5	80.4	95.2
Medio	89.3	92.3	103.8
Agudo	73	89.7	99

Tabla 3 Amplitud del saxo tocando nota larga

	suave	intermedio	fuerte
Grave	77.8	89.7	97.2
Medio	60	81.2	97.8
Agudo	69.7	97.8	93.2

Tabla 4 Amplitud del arpa tocando trémolo sobre una nota

	suave	intermedio	fuerte
Grave	39.4	48.9	60.3
Medio	46.4	65.4	81.4
Agudo	39.7	62.1	77.1

Como es notorio en las tablas -y tal como era de esperarse-, el saxo supera en amplitud al arpa tanto en la función Peak como en el Leq. Lo que confirma nuestra problemática planteada *a priori* en el capítulo 2 de la presente tesis. Sin embargo, es interesante constatar que esta brecha es variable según el registro. Nos concentraremos en los valores obtenidos al tocar cada instrumento lo más fuerte posible (los de más a la derecha de cada tabla) y construiremos una nueva tabla, la cual nos mostrará las respectivas amplitudes y luego su diferencia:

Tabla 5 Diferencias de amplitud en función peak

	Saxo	Arpa	Diferencia
Grave	111.7	95.2	16.5
Medio	107.8	103.8	4
Agudo	108.7	99	9,7

Tabla 6 Diferencia de amplitud en función leq

	Saxo	Arpa	Diferencia
Grave	97.2	60.3	36,9
Medio	97.8	81.4	16,4
Agudo	93.2	77.1	16,1

Mediante las tablas 5 y 6 se nos hace más fácil establecer cuales son los puntos de mayor y de menor diferencia entre un instrumento y otro.

4.4.3 Brecha de registro en trompeta píccolo y contrabajo

A diferencia de los otros dos dúos, en este caso no hay nada que demostrar respecto de la problemática planteada *a priori*, puesto que los registros de los instrumentos son de público conocimiento y no se pueden modificar. No obstante, es interesante someterlos a algunas pruebas para determinar si presentan algún otro problema fuera del ya descrito.

Comenzaremos viendo qué ocurre con su afinación, utilizaremos el mismo método que el de flauta-clarinete, pero en una versión resumida para ahorrar espacio. Solo analizaremos el registro medio de cada uno, en sus versiones más suave y más fuerte. De existir alguna variación en la afinación asociada a la energía con que se ejecute el instrumento, debería quedar inmediatamente al descubierto.

Fig. 34 Acercamiento a trp. en dos intensidades de su registro medio

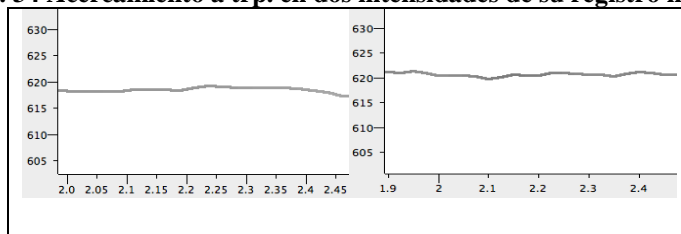
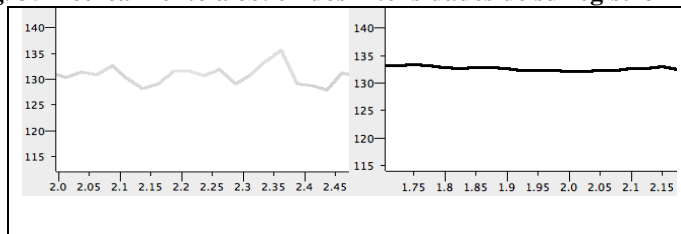


Fig. 35 Acercamiento a cb. en dos intensidades de su registro medio



Como es evidente, ninguno de los dos experimenta una desviación considerable en su afinación conforme aumenta la amplitud. Llama s  la atención lo inestable que puede llegar a ser el contrabajo si se toca con demasiada suavidad. Sin embargo, si

se tiene en cuenta esto último a la hora de componer la pieza, podemos dar por descartado un problema de afinación para este dúo.

Veamos ahora qué sucede con la amplitud. Compararemos los rangos de cada instrumento, tal cual lo hiciéramos con saxo y arpa.

Tabla 7 rango de amplitud en trompeta piccolo

	suave	intermedio	fuerte
Grave	75.9	90.7	97.7
Medio	87.5	92.8	100
Agudo	86.6	95	102.7

Tabla 8 rango de amplitud en contrabajo

	suave	intermedio	fuerte
Grave	46.7	59.5	74.8
Medio	41	62.9	79.3
Agudo	38.8	63.9	78.6

Tal como nos lo muestran las tablas, la trompeta supera en amplitud al contrabajo en todos los registros, no obstante, hay que tomar en cuenta que aquí el registro grave de la trompeta, es cercano al agudo del contrabajo, y justamente es en este punto donde ambos instrumentos pueden lograr equipar sus amplitudes si la trompeta toca más bien suave y el contrabajo lo hace fuerte.

5. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

5.1 Conclusiones generales

Habiendo ya llevado a cabo todas las mediciones y análisis propuestos en nuestra metodología, se puede evaluar cuál ha sido el grado de acercamiento que se ha tenido hacia la problemática planteada al comienzo de la presente tesis.

Ha quedado demostrado que cada uno de los problemas propuestos es real y puede generar efectos no deseados en la composición musical en tanto resultado sonoro, si es que no son tomados en cuenta por el compositor en el momento de la escritura. Es decir, independiente a la realización estructural y formal, el desarrollar un criterio frente a las dificultades técnicas que puede presentar el combinar dos instrumentos distintos, es a mi modo de ver esencial en nuestra labor de compositores. No quiero sostener con esto que la única manera sea a través de experimentos como los que se han llevado a cabo en esta investigación, estoy seguro que cada cual podrá tener sus propios métodos. Pero sí creo que no debiéramos desaprovechar las facilidades que nos proporciona hoy la tecnología para hacer observación de aquellos fenómenos directamente relacionados a nuestra disciplina, sin dar la espalda a lo empírico ni lo intuitivo que, no olvidemos, ha sido tan fundamental en el arte como en la ciencia.

Creo además pertinente el destacar que esta investigación, a pesar de sólo cubrir un número marginal de instrumentos y de hacerse cargo de unos pocos aspectos referentes a las cualidades de estos, deja abiertas muchas nuevas preguntas referentes a su comportamiento y también al de otros instrumentos no analizados aquí. Muchos otros dúos no convencionales fuera de los aquí desarrollados podrían proponerse, los cuales seguramente implicarían el análisis de otras problemáticas y el desafío de encontrar nuevas soluciones compositivas para éstas. En ese sentido, al dar por concluida esta investigación no sólo siento estar cerrando una importante etapa en mi vida de compositor, sino que al mismo tiempo

veo una puerta abierta, la cual no sé exactamente donde conduce pero cuyo umbral ciertamente quiero atravesar.

5.2 Conclusiones y propuestas para cada dúo

A continuación, se expondrán las conclusiones a las que se ha llegado gracias a las mediciones realizadas en el capítulo anterior. En base a estas conclusiones es que he elaborado una serie de propuestas que buscan de algún modo disimular los problemas presentes en cada dúo. Digo disimular porque en efecto, ninguno de los problemas que hemos constatado tienen solución desde la composición. No podemos hacer desde la partitura que flauta y clarinete no desvíen su afinación ni que el arpa suene igual de fuerte que el saxo tenor -este tipo de tareas le competen a los constructores de instrumentos- pero en mi opinión, sí podemos hallar formas de ocultar o disimular aquello que no queremos que se haga evidente en nuestra música. Por consiguiente, tal como los humanos elegimos vestirnos de cierta manera con tal de vernos más flacos, más gordos, más altos o menos calvos de lo que realmente somos, propondremos algunas maneras de conseguir que flauta y clarinete luzcan mejor afinados, saxo tenor y arpa de volúmenes semejantes y trompeta píccolo y contrabajo de registros más cercanos.

Por último, es importante señalar que todas las propuestas elaboradas, han sido aplicadas en las composiciones que acompañan esta investigación, de tal manera que los ejemplos utilizados –salvo Fig. 36 y 37- corresponden precisamente a fragmentos de éstas.

5.2.1 Conclusiones para flauta y clarinete

- a) El dúo flauta-clarinete presenta un notorio problema de afinación.
- b) Este problema de afinación es debido a que ambos modifican su afinación de manera opuesta al cambiar el flujo de aire con que se tocan.
- c) Este cambio en la afinación es bastante más prominente en la flauta que en el clarinete.

- d) Este problema de afinación se intensifica en el registro agudo.

5.2.2 Propuestas para flauta y clarinete

Comenzaremos preguntándonos en qué casos una desafinación se nos hace más evidente. Sin duda que los unísonos ocupan el primer lugar, sean estos una nota larga o una trayectoria melódica. Es en ellos donde aparecen los batidos - explicados en el capítulo anterior- cuando la afinación no es buena.

Fig. 36 Tipos de unísono

The figure consists of two musical staves for Flute (Fl.) and Clarinet in B-flat (Cl. Bb). The left staff shows a long note unison, with the Flute part starting at a piano (*p*) dynamic and the Clarinet part starting at a piano (*p*) dynamic, both ending at a fortissimo (*f*) dynamic. The right staff shows a melodic unison, with the Flute part starting at a piano (*p*) dynamic and the Clarinet part starting at a piano (*p*) dynamic, both ending at a fortissimo (*f*) dynamic.

Si sumamos la utilización de *crescendos* (siempre necesarios) como en los ejemplos recién expuestos, el incremento en los flujos de aire provocará que la afinación se bifurque en direcciones opuestas -tal como lo demostramos en el capítulo anterior- provocando una desafinación bastante notoria.

En segundo término podríamos mencionar las trayectorias melódicas paralelas, por ejemplo, dos voces que manteniendo un intervalo determinado de distancia, se muevan en la misma dirección. Nuestro oído habituado a terceras, sextas, etc. detectará como desafinación si estas no son iguales mientras se suceden.

Fig. 37 Trayectoria paralela

The figure shows two musical staves for Flute (Fl.) and Clarinet in B-flat (Cl. Bb). Both staves show parallel melodic trajectories. The Flute part starts at a mezzo-forte (*mf*) dynamic, moves to a piano (*p*) dynamic, and ends at a fortissimo (*f*) dynamic. The Clarinet part also starts at a mezzo-forte (*mf*) dynamic, moves to a piano (*p*) dynamic, and ends at a fortissimo (*f*) dynamic.

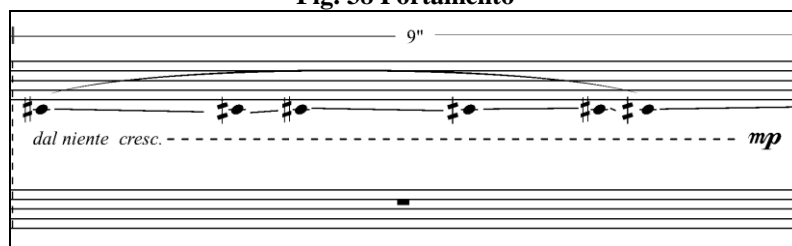
Teniendo en cuenta estas dificultades, propondremos algunas soluciones compositivas. Es importante tener en cuenta que éstas, junto con apuntar a un ocultamiento del problema, están pensadas con el afán de lograr el surgimiento del tercer instrumento (ver cap. 2). Por lo tanto, tienen en común la búsqueda de texturas sonoras en la que ninguno de los dos instrumentos destaque por sobre el otro, sino que tiendan a amalgamarse y en definitiva que provoquen al oído la sensación de estar escuchando un solo instrumento.

5.2.2.1 Notas largas

Siempre es saludable y necesario que los instrumentos tengan puntos de encuentro, por ejemplo, para finalizar una frase y/o para generar una pausa después de una sección demasiado densa. En ese sentido, la nota larga ha sido siempre un buen recurso. También ésta ha sido importantísima a la hora de crear texturas sonoras en la música contemporánea, pensemos en composiciones que utilizan mayoritariamente valores largos y donde el principal foco de desarrollo reside en el timbre y la textura (*Treno a las Víctimas de Hiroshima* de Penderecki o *Lux Aeterna* de Ligeti son buenos ejemplos).

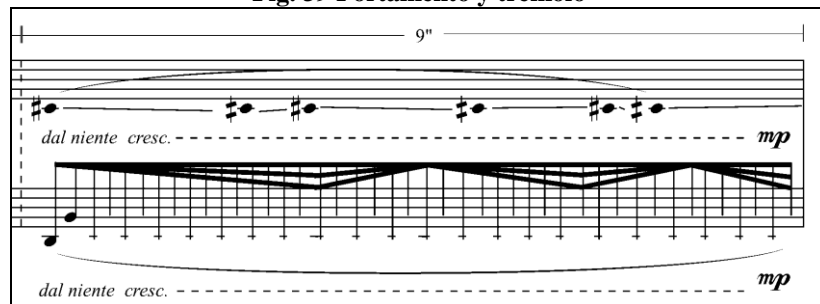
Pues bien, para que al crear texturas sonoras sobre valores largos en nuestro dúo, la inevitable desafinación no sea un problema, lo que haremos será utilizarla a nuestro favor. Es decir, la afinación irregular será uno de los elementos a desarrollar en la composición. Ésta será obtenida y controlada con el uso de *portamenti*, recurso que ambos instrumentos pueden obtener con facilidad, tanto a nivel cromático como microtonal.

Fig. 38 Portamento



Esta nota larga de afinación irregular, será complementada por el otro instrumento con un trémolo de dos notas cuya velocidad también será irregular.

Fig. 39 Portamento y trémolo



Se espera de esta combinación, obtener un efecto de acorde triádico inestable, pues mientras uno de los instrumentos toca un trémolo de velocidad irregular -las notas “marco” del acorde- el otro tocará la nota central haciendo constantes e irregulares *portamenti* de un cuarto de tono.

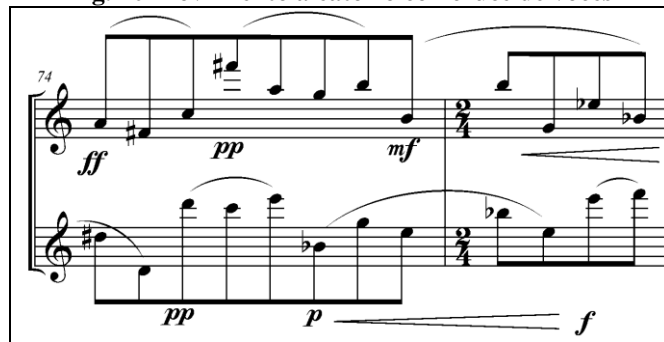
En definitiva lo que acabamos de hacer es crear un elemento musical complejo, de gran potencial de desarrollo, pero en donde la desafinación no es un problema, muy por el contrario, forma parte del proceso.

5.2.2.2 Movimiento melódico

Es el movimiento melódico en general, un procedimiento presente en todos los estilos musicales. Si queremos hacer uso de éste evitando que nuestro problema de afinación nos ataque repentinamente, tenemos tres opciones:

- a) Movimiento en direcciones aleatorias con cruce de voces:

Fig. 40 Movimiento aleatorio con cruce de voces



Como vemos en el ejemplo de la Fig. 40, las voces en juego se mueven sin seguir un patrón de trayectoria, es decir, combinan movimiento directo y contrario. Además, éstas se encuentran en permanente cruce, por lo que junto con evitar que el problema de afinación quede al descubierto, se espera obtener una textura homogénea en la que los timbres se confundan.

b) Movimiento paralelo sin intervalo constante:

Fig. 41 Paralelismo sin intervalo constante



En la Fig. 41 se aprecia una clara trayectoria paralela ascendente. No obstante, si nos fijamos bien, notaremos que nunca se repite un mismo intervalo entre ambas voces. Además ocurre un cruce entre éstas, de tal manera que el instrumento que comenzó este gesto como voz inferior (el clarinete) lo concluye siendo voz superior. Se espera que esta ausencia de intervalo permanente, anule la sensación de desafinación que posiblemente provoque el *crescendo*.

c) Escritura tipo *hoquetus*:

Fig. 42 Frase repartida entre dos voces

En la Fig. 42 podemos observar un procedimiento muy efectivo a la hora de escribir frases melódicas rápidas y largas. Se trata de alternar entre los dos instrumentos, fragmentos de la frase. Para asegurar una continuidad de ésta, se deja una nota en común entre cada cambio de instrumento. Esta nota en común -un unísono- es probable que no afine bien, pero se espera que por su brevedad no alcance a ser notoria. Por lo demás al oído debiera llamar más la atención la rápida alternancia de timbres.

5.2.2.3 Superposición de planos sonoros

Por último, mencionaremos como recurso compositivo que evite la exposición del problema de afinación del dúo, a la superposición de planos.

El oído humano tiene la capacidad de captar los sonidos que le rodean en diferentes niveles. Cuando un sonido es constante en cuanto a timbre y pulso -por ejemplo, el del segundero de un reloj- nuestro cerebro deja de prestarle atención. Por el contrario, cuando irrumpe un sonido inesperado, nuestro cerebro inmediatamente enfoca su atención en él. En ese sentido, la composición musical nos ofrece la posibilidad de jugar un poco con esa cualidad de la mente y servirnos de ella en caso que queramos desviar la atención de la audiencia.

Fig. 43 Superposición de planos

En la Fig. 43 tenemos como elemento central y común entre ambos instrumentos la nota re (mi en clarinete en si bemol) con la que se busca unirlos. Sin embargo, ésta es abordada de diferente manera. Mientras el clarinete la toca en *staccato*, y de vez en cuando antecedida por una *acciaccatura*, la flauta lo hace ornamentándola con un trino. Se espera que esta variedad sea para el oído más atrayente que la nota misma, por lo que si ésta no está bien afinada por parte de los instrumentos, no alcanzará a captar nuestra atención. Menos aún si se consideran el resto de los elementos superpuestos, es decir, la nota grave en *frullato* del clarinete y los pequeños giros tocados por la flauta por sobre el mencionado re central.

5.2.3 Conclusiones para saxo tenor y arpa

- a) El saxo supera al arpa en amplitud en todos los registros, tanto en notas tenidas como en ataques cortos.
- b) La mayor brecha entre uno y otro, se da al tocar ambos en sus respectivos registros graves notas tenidas.
- c) La menor brecha entre uno y otro, se da al tocar ambos en sus respectivos registros medios notas cortas.
- d) Al tocar notas largas, la brecha es prácticamente la misma en los registros medio y agudo.

5.2.4 Propuestas para saxo tenor y arpa

Habiendo conocido el comportamiento de cada uno de estos instrumentos en cuanto a su amplitud, nos pondremos como principio general el aprovechar al máximo aquellos puntos donde la brecha sea más corta, al tiempo que evitaremos escribir donde ésta sea mayor. Es decir, privilegiaremos el que ambos toquen simultáneamente en sus respectivos registros medios (donde el arpa registró su mayor amplitud, mientras que el saxo su inferior). Esto no quiere decir que omitiremos los otros registros, simplemente serán tratados con mayor precaución. Por otro lado, mantenemos vigente nuestro compromiso con la búsqueda del tercer instrumento, por lo que todas las soluciones propuestas a continuación, apuntan en esa dirección.

5.2.4.1 Ataque de arpa con crescendo de saxo

Fig. 44 Saxo apareciendo desde arpa

El ejemplo de la Fig. 44, busca aprovechar el gran ataque que consigue el arpa. Si hacemos que toque un largo *glissando*, conseguiremos una muy audible sucesión de ataques. Si nos fijamos, la afinación del arpa está dispuesta para resaltar a la nota Mi por sobre las demás, ya que el pedal que controla todos los Fa, están en posición de bemol, por lo que al tocarlos sonarán como Mi. Entonces, el saxo comenzará a tocar desde la nada una vez que el arpa inició el *glissando*, precisamente una nota Mi en su registro medio (el saxo, tanto en este como en los otros ejemplos, está transpuesto). La idea es que mientras queda la resonancia del

arpa, el saxo aparezca lentamente, como si fuese una prolongación de aquella resonancia de arpa.

5.2.4.2 Melodía de timbres

Fig. 45 Saxo y arpa sobre una misma nota

En la Fig. 45 ambos instrumentos desarrollan a través del ritmo y cambios de timbre, una misma altura (el Mi del ejemplo anterior). La idea es que dentro de esta diversidad de timbres (distintas digitaciones en saxo, armónicos en arpa) lleguen a confundirse ambos instrumentos.

5.2.4.3 Elemento móvil v/s elemento estático

Fig. 46 Multifónico y frase rítmica

Otra manera de evitar que el instrumento fuerte se coma al débil, es que este último tenga una mayor movilidad. En la Fig. 46 el arpa toca desordenadamente y varias veces, las notas que componen el multifónico del saxo –de lo que se espera que los timbres de amalgamen-. Teniendo cierta libertad en el ritmo y variedad de timbre gracias al uso de armónicos. Se espera que esta movilidad capte la atención del oído, y que el multifónico, por tratarse de un elemento más bien estático, no acapare todo el campo auditivo aunque suene bastante más que el arpa.

5.2.4.4 Separación de registros

Fig. 47 Uso de registros distintos entre los instrumentos

The musical score for Figure 47 is presented in three staves. The top staff is for the saxophone, the middle for the piano right hand, and the bottom for the piano left hand. The key signature has one sharp (F#) and the time signature is 4/4. The saxophone part starts at measure 110 with a *mf* dynamic, followed by *sfz* accents on several notes, and then *f p* dynamics. The piano right hand part also starts at measure 110 with *sfz* accents and includes a *simile* marking. The piano left hand part features a series of chords and arpeggios with *mf* dynamics.

Esta cuarta y última propuesta, contiene dos elementos. El primero son las notas en *sforzato*, que tal como se puede apreciar en la Fig. 47, son tocadas al mismo tiempo por ambos instrumentos. La idea es que por el hecho de estar dispuestas en registros muy distantes (agudo del arpa y grave del saxo) sean audibles, y por el hecho de ocurrir simultáneamente, se combinen tímbricamente. El segundo es el arpeggio del arpa en registro medio, combinado con la nota Mi del saxo (Fa sostenido), la cual siempre es antecedida por otra a modo de *acciaccatura*. Esto es un desarrollo del ejemplo de la Fig. 44.

Estas cuatro propuestas -como se podrá constatar en la partitura anexada a esta tesis- no son los únicos elementos con los que se llevó a cabo la composición, sin embargo, son los que he considerado mejor logrados a modo de soluciones para disimular el problema de la brecha de amplitud.

5.2.5 Conclusiones para trompeta piccolo y contrabajo

- a) Trompeta piccolo y contrabajo son un dúo difícil de abordar debido a su escaso registro en común.
- b) No presentan problemas de afinación.
- c) Tienen una importante brecha en su amplitud, no obstante, ésta puede ser bastante manejable dependiendo del registro donde toque cada uno.

5.2.6 Propuestas para trompeta piccolo y contrabajo

Tomando en cuenta que el principal problema expuesto para la realización de este dúo (brecha en el registro) no puede calificarse como problema acústico -como sí lo son afinación y/o amplitud- las soluciones aquí propuestas no buscan necesariamente hacer un ocultamiento de éste. Por otro lado, la constatación de una no despreciable diferencia de amplitud entre estos instrumentos, ha sido determinante en la elaboración de las propuestas que pasaremos a exponer a continuación, las cuales en algunos casos, ya han sido utilizadas en los otros dúos.

5.2.6.1 Aprovechamiento de registro en común

Fig. 48 Utilización de registro común entre trp. piccolo y cb.

The figure shows two staves of musical notation. The top staff is in 2/4 time and contains two measures. The first measure has a dynamic marking of *p* and a slur over two notes. The second measure has a dynamic marking of *mf* and a slur over two notes, with a crescendo hairpin leading to a dynamic marking of *p*. The bottom staff is also in 2/4 time and contains two measures. The first measure has a dynamic marking of *p* and a slur over two notes, with the word "gliss." written above the notes. The second measure has a dynamic marking of *mf* and a slur over two notes, with a crescendo hairpin leading to a dynamic marking of *p*. The word "gliss." is also written above the notes in the second measure.

A pesar de compartir un escaso registro en común, se tiene la ventaja que es precisamente en éste donde trompeta piccolo y contrabajo pueden nivelar mejor sus volúmenes. Por otro lado, se espera que mediante los cruces de voces y los glissando -Fig. 48- se favorezca la aparición del tercer instrumento.

5.2.6.2 Separación de registro

Fig. 49 Separación de registros entre trp. y cb.

The musical score for Figure 49 consists of three staves. The top staff is for the trumpet (trp.) in 3/8 time, featuring a melodic line with dynamic markings *p*, *ff*, *p*, *ff*, *mf*, *ff*, and *p*. The middle staff is for the double bass (cb.) in 3/8 time, with an 'arco' (arco) marking and dynamic markings *p*, *mf*, and *p*. The bottom staff is for the double bass in 3/8 time, with a 'pizz.' (pizzicato) marking and dynamic markings *ff*, *ff*, and *ff*. The score is divided into three measures, with a time signature change from 3/8 to 3/4 in the second measure.

En la Fig. 49, podemos observar que al elemento melódico en registro común - Fig. 48- se le ha superpuesto a modo de complemento unos ataques en *fortissimo* a una gran distancia en cuanto a alturas (registro medio agudo de trp. píccolo y medio grave de cb.). Se espera que la gran sonoridad de los *pizzicatos* en cuerdas al aire del contrabajo, logre combinarse de buena manera con los *staccato* de la trompeta al tocarse estos simultáneamente.

5.2.6.3 Movimiento contrario hacia nota central

Fig. 50 Movimiento contrario entre trp. píccolo y cb.

The musical score for Figure 50 consists of three staves. The top staff is for the trumpet piccolo in 3/8 time, with a tempo marking 'Moderato' that changes to 'Allegro' and a dynamic marking *mp*. The middle staff is for the double bass in 3/8 time, with a tempo marking 'Moderato accel.' that changes to 'Allegro' and a dynamic marking *mp*. The bottom staff is for the double bass in 3/8 time, with a dynamic marking *mp* and a 'cresc.' (crescendo) marking. The score is divided into three measures, with a tempo change from Moderato to Allegro in the second measure.

Como se dijo ya, no se pretende ocultar la diferencia de registros entre estos dos instrumentos. Sí es importante que estos tengan conexión en algún punto y que ninguno tape al otro. Una buena manera de permitir que ambos instrumentos hagan un despliegue de su registro sin desconectarse del todo, es mediante gestos como

el de la Fig. 50, donde ambos llegan a una nota central (re bemol) tras haber recorrido casi todo su registro mediante escalas por movimiento contrario. Además, se espera favorecer que sus respectivos timbres se entremezclen mediante esta escritura de *acelerandos* no simultáneos.

BIBLIOGRAFÍA

CASELLA, A. y MORTARI, V. La técnica de la orquesta contemporánea. Buenos Aires, Ricordi Americana. 258p.

HEIDEGGER, M. Arte y poesía. 2006. 2ª Ed. México, Fondo de cultura económica.

KIENTZY, D. Les sons multiples aux saxophones. Paris, Salabert Enseignement. 80p.

MÖLLER, M. New sounds for flute [en línea] <http://www.sfz.se/flutetech/index.htm>.

RICHARDS, M. The clarinet of the XXI century [en línea] <http://userpages.umbc.edu/~emrich/clarinet21.html>.

RIMSKY-KORSAKOV, N. Principios de orquestación. Buenos Aires, Ricordi Americana.

SCHAEFFER, P. Tratado de los objetos musicales. Ed. Alianza.

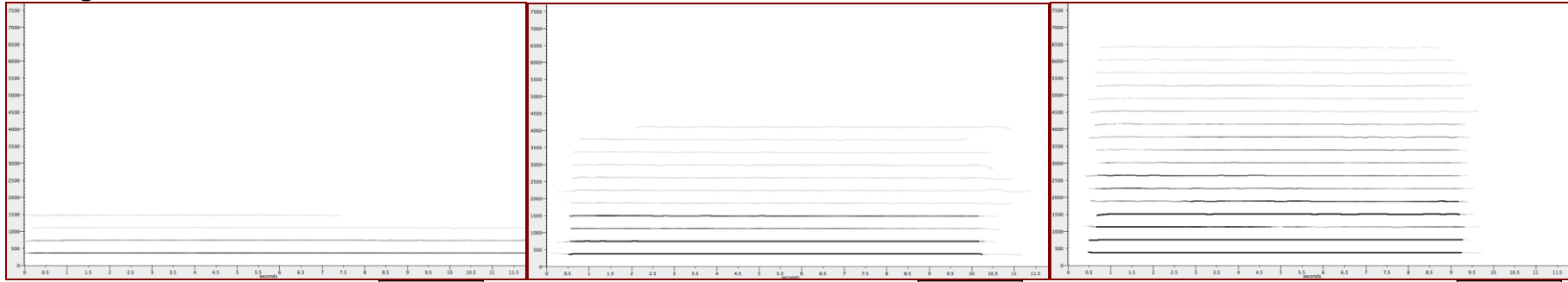
SCHOPENHAUER, A. 2007. La Lectura, los libros y otros ensayos. 5ª ed. Madrid, Biblioteca EDAF.

ANEXO 1

Fichas generales de cada instrumento

Éstas contienen nota ejecutada, decibeles registrados por el sonómetro y espectrograma

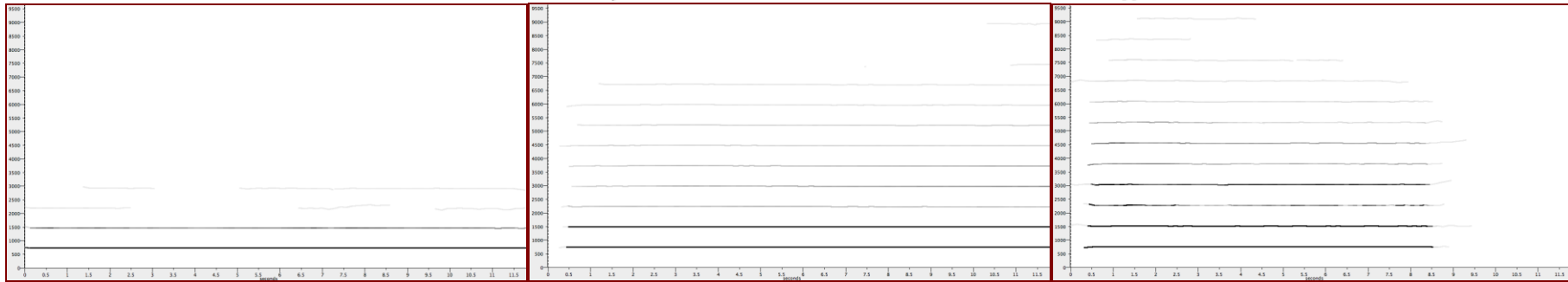
Ficha general de la flauta



64.2 db

77.8 db

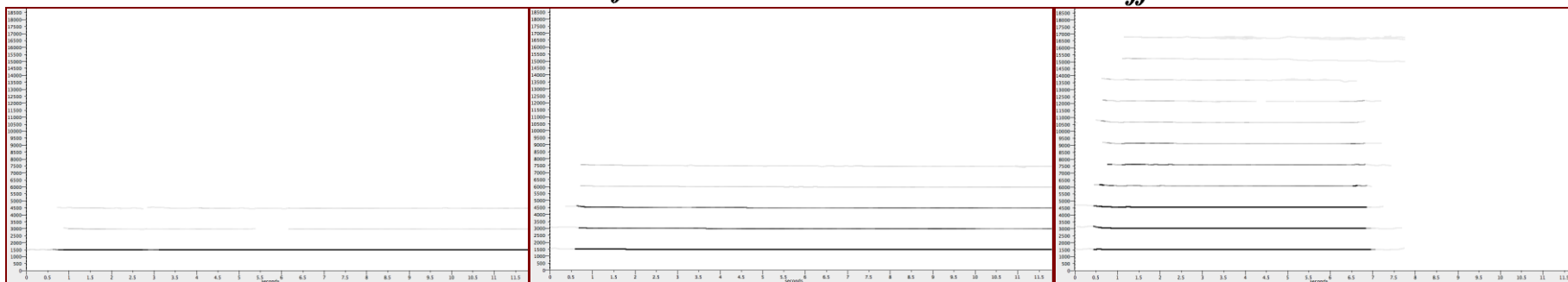
89.8 db



75.8 db

88.8 db

95.5 db

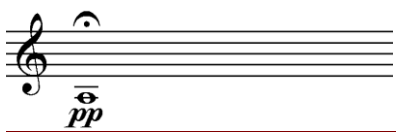
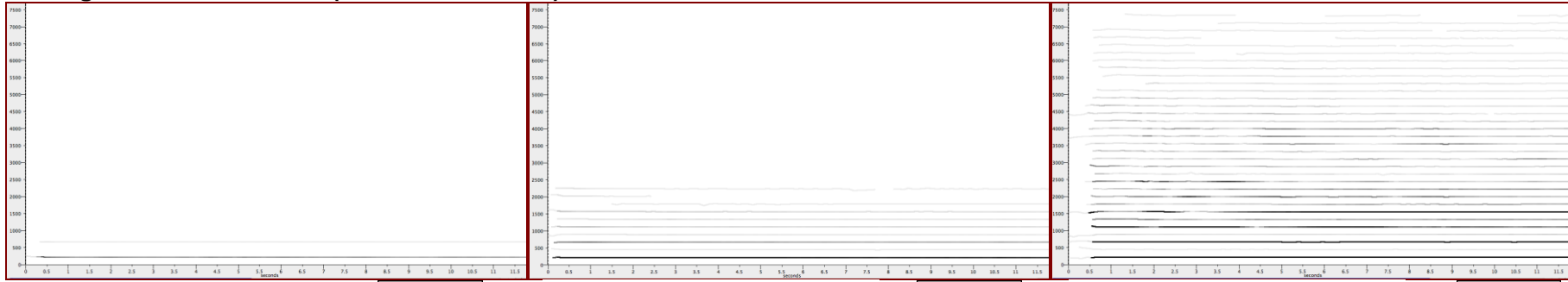


80.5 db

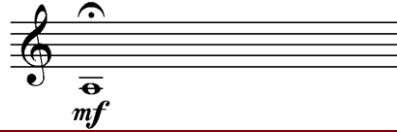
89 db

95.4 db

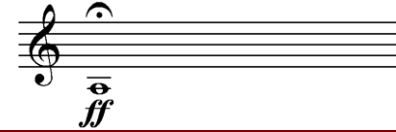
Ficha general del clarinete (en sonidos reales)



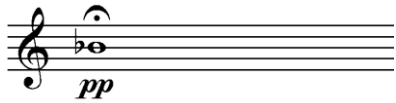
63 db



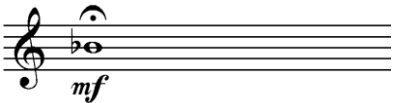
79.7 db



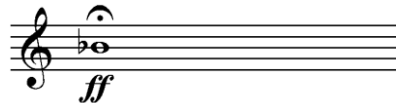
90.9 db



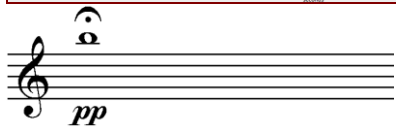
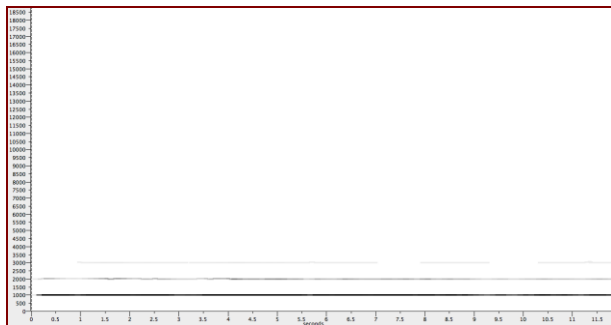
73 db



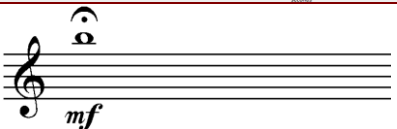
86.8 db



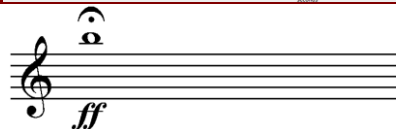
97.1 db



85.3 db

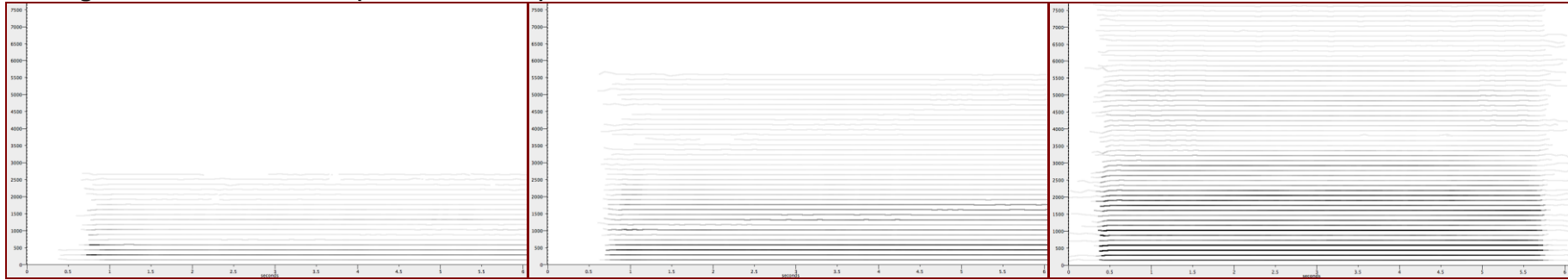


95.2 db



101.2 db

Ficha general del saxo tenor (sonidos reales)



pp

77.8 db

mf

89.7 db

ff

97.2 db



pp

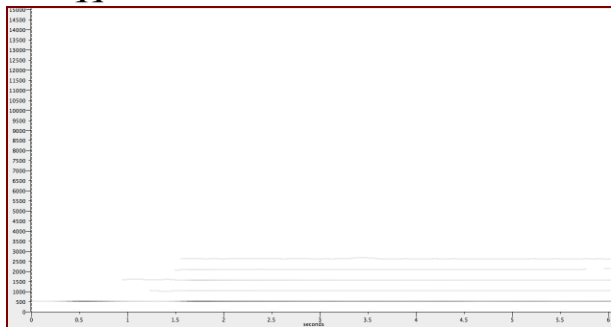
60 db

mf

81.2 db

ff

97.8 db



pp

69.7 db

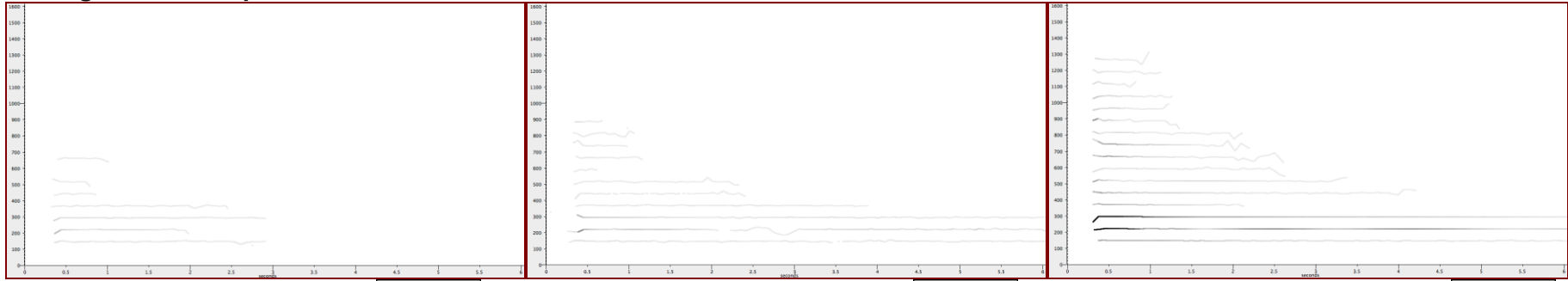
mf

84.9 db

ff

93.2 db

Ficha general del arpa



pp

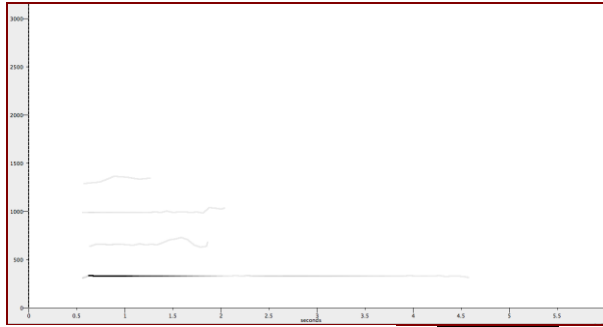
74.5 db

mf

80.4 db

ff

95.2 db



pp

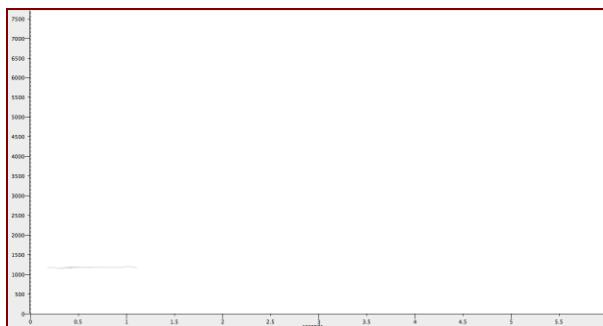
89.3 db

mf

92.3 db

ff

103.8 db



pp

73 db

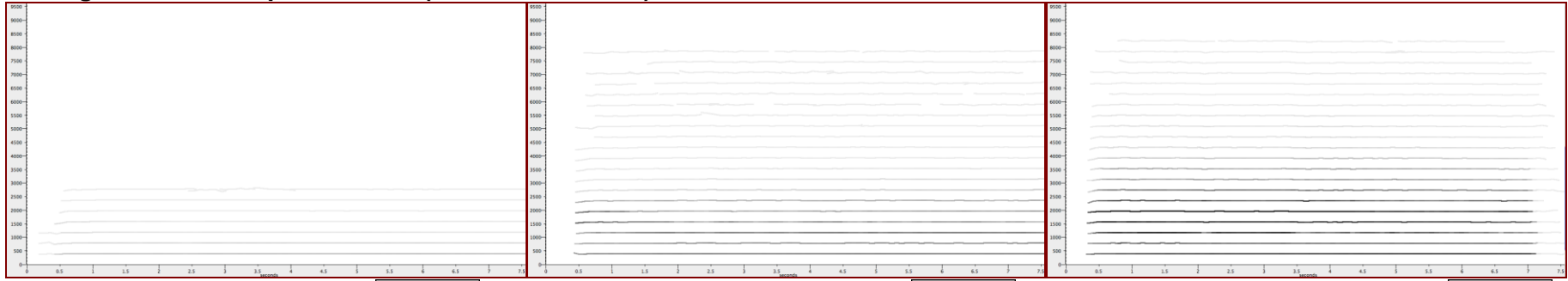
mf

89.7 db

ff

99 db

Ficha general de trompeta Piccolo (en sonidos reales)



pp

Musical notation for the first note in the first row: a whole note on the first line of the treble clef.

75.9 db

mf

Musical notation for the second note in the first row: a whole note on the second line of the treble clef.

90.7 db

ff

Musical notation for the third note in the first row: a whole note on the third space of the treble clef.

97.7 db



pp

Musical notation for the first note in the second row: a whole note on the first space of the treble clef.

87.5 db

mf

Musical notation for the second note in the second row: a whole note on the second space of the treble clef.

92.8 db

ff

Musical notation for the third note in the second row: a whole note on the third line of the treble clef.

100 db



pp

Musical notation for the first note in the third row: a whole note on the second space of the treble clef.

86.6 db

mf

Musical notation for the second note in the third row: a whole note on the third line of the treble clef.

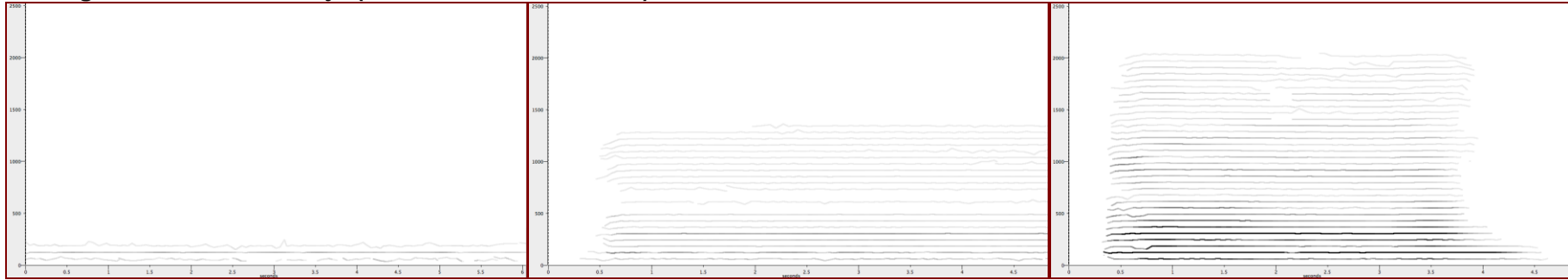
95 db

ff

Musical notation for the third note in the third row: a whole note on the fourth space of the treble clef.

102.7 db

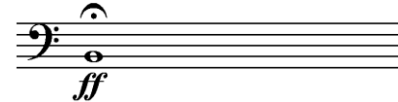
Ficha general del contrabajo (en escritura a la octava)



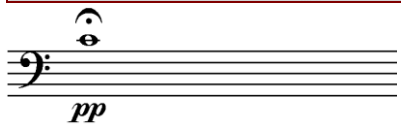
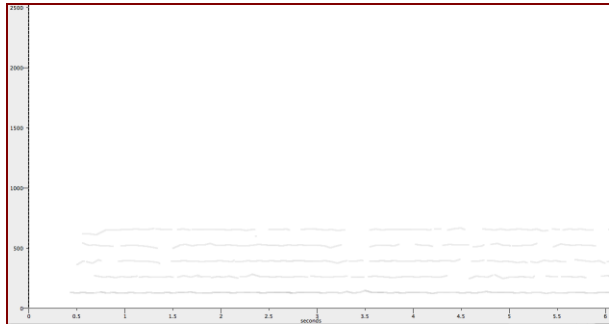
46.7 db



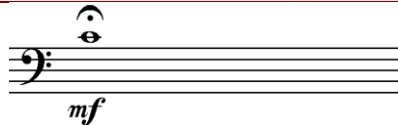
59.5 db



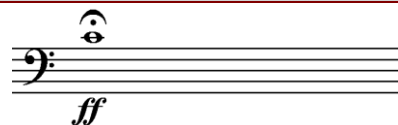
74.8 db



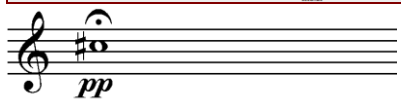
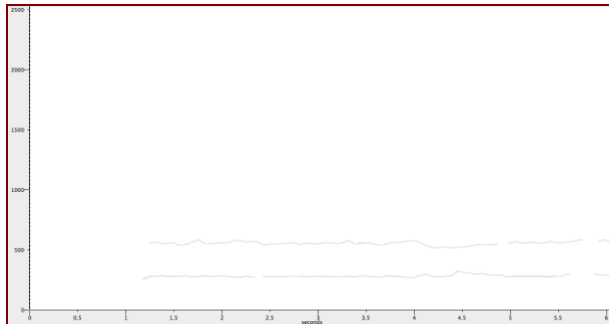
41 db



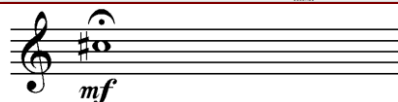
62.9 db



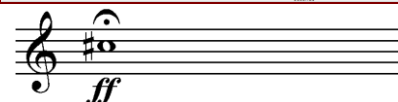
79.3 db



38.8 db



63.9 db



78.6 db

Anexo 2

Partituras de las obras

1. ...y con sus labios trenzó (19 pp.)
2. Por entre las hebras (46 pp.)
3. Desde el centro, los matices (18 pp.)

...Y con sus labios trenzó

Héctor Garcés Puelma

Y con sus labios trenzó

Héctor Garcés Puelma
2010

Flauta

Clarinete en Sib

9" *)

$\bullet = 60$ *****)

dal niente cresc. --- mf

mf

p < mf > p

***)

dal niente cresc. --- mf

mf

3

3" 6"

f > p < f >

mp dim. --- sfz p dim. --- al niente

mp dim. --- sfz p dim. --- al niente

7

7"

ff

pp

mp

pp

mp

pp

pp

mp

pp

*) Compases sin metro: su duración está indicada al centro en segundos (").

***) Trémolo irregular: aumenta o baja su velocidad según inclinación de las barras. Esta es aproximada.

*****) $\downarrow = 1$ cuarto de tono descendente. $\sharp = 1$ cuarto de tono ascendente.

*****) Todos los compases con metro hasta antes del 59. están en $\bullet = 60$.

11

9" 9"

dal niente cresc. mp

dal niente cresc. mp

13

subito eólico)*

ff > mf ff > mf ff > mf ff > mf

pp < mp pp < mp p < ff

**)

15

3" 6"

mf dim. mp dim. al niente

mf dim. mp dim. al niente

*) eólico: soplar a través de la embocadura sin producir nota.

***) Percusión con las llaves, sin soplar.

18

sfz *p* *f* *p* *ff* *p*

sfz *p* *f* *p* *ff* *p*

22

ff *dim.* *al niente*

ff *dim.* *al niente*

25

eólico

ppp *mf* *p* *f* *p < f* *p*

ppp *mf* *p* *f* *p < f* *p*

28

3'' 6''

p *ff* *p* *mf* *p*

p *ff* *p* *mf* *p*

31

3'' 4''

pp *ff* *pp* *sfz* *pp* *cresc.* *f*

ff *pp* *sfz* *pp* *cresc.* *f*

35

2''

ff *p* *ff* *mf* *ff* *mf* *ff* *ff*

ff *p* *ff*

6
38

mf *mp* *p* *pp* *ppp* *mp* *ppp*

mf *ppp* *mp* *ppp*

41

dal niente cresc. *p*

dal niente cresc. *p*

pp *p* *pp*

43

mp *p*

mp *p* *mp* *p*

45

ff *p* *dim.* *ppp* *ff* *ppp*

49

ff *p* *mp* *ff* *mp* *cresc.* *mf*

53

ff *mf* *f* *p* *f* *p* *f* *p*

$\overset{-3}{\text{tr}} = \text{trill}$

56

3 6 5 3 3

59

$\text{♩} = 90$

mf p mf p f p

61

rapido possibile

$\text{♩} = 135$

f p f mp f mf

64

f *mf* *f* *mf* *f*

mf *p* *mf* *p* *mf* *p*

$\text{♩} = 60$

68

f *mp* *pp* *mf* *p* *f*

mp *f* *pp* *mf* *p* *f* *p*

$\text{♩} = 120$

71

f *p* *f* *p* *mf* *ff* *p*

f *p* *f* *p* *mf* *ff*

74 *rapido possibile*

Musical score for measures 74-76. The piece is in 2/4 time. Measure 74 is marked *ff*. Measure 75 is marked *pp*. Measure 76 is marked *mf*. The score features a complex rhythmic pattern with slurs and dynamic markings. The tempo is marked *rapido possibile*. The bottom staff shows dynamics *pp*, *p*, and *f* with a crescendo hairpin.

77 $\text{♩} = 90$

Musical score for measures 77-80. The tempo is marked $\text{♩} = 90$. Measure 77 is marked *ff*. Measure 78 is marked *f*. Measure 79 is marked *p*. Measure 80 is marked *f*. The score includes triplets and slurs. The bottom staff shows dynamics *ff*, *p*, *mp*, *p*, *mp*, *p*, and *mp*.

80 $\text{♩} = 45$ $\text{♩} = 60$ *slap*

Musical score for measures 80-83. The tempo is marked $\text{♩} = 45$ and $\text{♩} = 60$. Measure 80 is marked *mp*. Measure 81 is marked *p*. Measure 82 is marked *f*. Measure 83 is marked *p*. The score includes slurs and dynamic markings. The bottom staff shows dynamics *mp*, *p*, *f*, *p*, and *ff*. The right side of the score is marked *slap* and *mf*.

83

rapido possibile

f p f

ff ff

$\text{♩} = 120$

85

frull.

p mp p f p

frull.

p f p

$\text{♩} = 75$

88

frull.

f mp p

frull.

mp f p mf

p f p

♩ = 105

91

p *f* *p* *f* *p* *mf* *p* *f* *p*

mf *p* *f* *p* *mf* *p* *f*

94

rapido possibile

f *pp* *mp* *ff*

p *f* *pp* *mp* *ff*

97

♩ = 75

tr

p *f* *mf* *f* *mf* *f* *mf*

p *mp* *frull.* *ff* *p* *mp* *frull.* *ff* *p* *mp* *frull.* *ff* *p* *mp*

$\text{♩} = 150$

101

ff *p* *p* *f* *mp*

ff *p* *p* *f* *p*

103

f *mp* *ff* *pp* *p* *f* *mp* *ff*

f *p* *ff* *p* *f* *p* *ff*

$\text{♩} = 90$

106

p

p

ff

ff

rapido possibile

♩ = 60

109

f *p* *frull.* *p* *ff* *f* *p* *f* *ff*

p *mf* *p* *p* *ff* *mf* *p* *ff* *mf*

112

frull. *p* *f* *ff* *p* *f* *ff* *p* *f* *frull.* *p* *f* *p*

frull. *p* *ff* *mf* *p* *ff* *mf* *p* *ff* *mf* *p*

♩ = 120

114

frull. *ff* *f* *p* *f* *ff* *f* *p* *f*

frull. *mf* *ff* *p* *mf* *p* *ff* *mf* *p*

f *mf* *p*

mf *p*

♩ = 45

slap

rapido possibile

116

f *p* *f* *p* *f* *p*

♩ = 120

119

ff *mp* *p* *mf* *p* *mp* *3* *p*

frull.

ff *mf* *f* *mf* *ff* *mf* *f* *mf*

121

mp *p* *mp* *p* *mp* *p* *mp* *p*

frull. *frull.*

ff *mf* *f* *mp* *mf* *ff* *mp* *f* *mp* *3* *mf*

124

Musical score for measures 124-125. The piece is in 4/4 time. The upper staff features a melodic line with triplets and dynamic markings of *mp*, *p*, *mf*, and *p*. The lower staff provides accompaniment with dynamic markings of *mf*, *ff*, *frull.*, *mf*, *mp*, *mf*, *mp*, *f*, *ff*, *mf*, *mp*, *mf*, *ff*, *mf*, and *f*. Trills are indicated above the notes in measures 124 and 125.

$\text{♩} = 150$

126

Musical score for measures 126-128. The upper staff has dynamic markings of *mf*, *sfz*, *p*, *f*, and *p*. The lower staff has dynamic markings of *p*, *mf*, *sfz*, *p*, *f*, and *p*. Slurs and hairpins indicate phrasing and dynamics across the measures.

129

Musical score for measures 129-131. The upper staff has dynamic markings of *f*, *p*, *pp*, and *mf*. The lower staff has dynamic markings of *f*, *p*, *mf*, and *pp*. Slurs and hairpins indicate phrasing and dynamics across the measures.

♩ = 60

132

slap

rapido possibile

f *p* *f* *f* *p* *f*

f *p* *f*

♩ = 90

135

frull.

ff *mf* *ff* *mf* *f* *mf* *ff* *mf* *mp* *3* *mf* *ff* *mp* *3* *mf*

ff *mp* *p* *ff* *mp* *3* *p* *ff* *mp* *p* *ff*

138

frull.

f *ff* *mf* *mp* *mf* *ff* *mp* *3* *mf* *mp* *ff* *mp* *mf* *mp*

mp *p* *ff* *mp* *6* *ff*

frull. *frull.*

140

Musical score for measures 140-141. The piece is in 2/4 time, which changes to 2/4+8/8 in measure 141. The upper staff features a melodic line with a triplet in measure 140, followed by a fermata and a sixteenth-note triplet in measure 141. The lower staff provides accompaniment with a triplet in measure 140 and a sixteenth-note triplet in measure 141. Dynamics include *p*, *mp*, *mf*, *ff*, *f*, and *mp*. The term *frull.* (trill) is indicated above the first note in measure 141 of both staves.

142

Musical score for measures 142-143. The piece is in 4/4 time. The upper staff contains a melodic line with a triplet in measure 142 and a quintuplet in measure 143. The lower staff features a sixteenth-note sextuplet in measure 142 and a sixteenth-note triplet in measure 143. Dynamics include *f*, *mf*, *mp*, *ff*, and *mp*.

144

Musical score for measures 144-145. The piece is in 3/4 time. The upper staff features a melodic line with a triplet in measure 144 and a sextuplet in measure 145. The lower staff contains a sixteenth-note triplet in measure 144 and a sixteenth-note triplet in measure 145. Dynamics include *f*, *p*, *mp*, *mf*, and *p*.

146

f *p* *mf* *ff*

3 5 3 3 3

148

mf *p* *mp* *f* *mf* *mf*

molto rit. *rapido possibile*

5 3 3 6 3

♩ = 60

151

fp *f* *ppp* *mf* *ppp* *mp* *ppp*

...Por entre las hebras

Héctor Garcés Puelma

...Por entre las hebras

Héctor Garcés Puelma
2010

♩ = 50

Saxo Tenor

Arpa

mp

C# - D# - E_b - F_b - G_b - A_b - B_b

3

3

9 10 11 12

4

cresc.

12

1 1
2 2
3 3
5B, 5C

5

sub tone

dal niente

mf

gliss.

ff

L.V.

mf

C₁ - D₁ - E₁ - F_b - G_b - A_b - B_b

8

p

mp

3 3 5 6 7

10

9 10 11 12

11

cresc. -----

12

11

12

12

ff gliss.

12

13

sub tone

dal niente

L.V.

ff

16

f

ppp

ord. (o.)

5 5 3

en la tabla

p

f

19

♩ = 80
sub tone

ppp

19 L.V.

ppp

ff

21

mp

$\frac{1}{2}$
 $\frac{3}{3}$
5B_b

a a

$\frac{1}{2}$
 $\frac{3}{3}$
5C

b

$\frac{1}{2}$
 $\frac{2}{3}$
 $\frac{3}{3}$
4Tf 5Tf

c d c d

3

3

5

5

ff

mf

p

ff

23

p *mf* *f* *fp* *ff* *ff* *f* *mf*

25

f *ppp* *ff* *ppp*

C# - D# - Eb - Fb - Gb - Ab - Bb

28 *frull.*

fp *b a b a b a b* *a* *a-b* *mf* *p*

28 *f* *mf* *f* *mp* *f* *ord.*

frull.

30 *frull.*

f *p* *mf* *pp*

30 *ff* *ff* *p* *ff*

frull.

32 *mf* *frull.* *fp* *f* *mp* *f*

32 *mf* *f* *ff* *p* *f*

E#

34 *sfz* *pp* *mf* *pp* *sfz*

34 *sfz* *pp* *f* *ff* *mf* *sfz*

F#

37

p *f* *p*

37

mf

5 6

38

p *fp* *mp* *f* *p* *mf*

3 3 *frull.* 5

38

mf *f* *3* *3* *3/16*

ff *3/16*

40

40

sfz *mf* *sfz* *sfz* *sfz*

sfz *mp* *sfz* *sfz*

mf

$E_b - F_b$

44

44

mf *f* *pp* *fp*

frull.

ord.

44

p *f* *mf*

ff *ff* *ff*

$A_b - B_b$

46

46

mp *p* *mp* *p*

ff *f*

L.V.

$D_1 - G_b$ C_1

48

48

f *p* *fp*

ff *mp* *f*

mf *ff*

50

sfz *pp* *mf* *p* *frull.* 5

50 *sfz* *pp* *ff* *sfz* 3 T 3

f

52

52 *mp* *sfz* *f* *p* 5 3 7 3 3

52 *f* *ff* *ff* 3 3 7 3 3

sfz

54

p *fp* *sfz* *sfz* *mp* *mf*

56

sfz *p* *mf* *sfz* *p* *sfz* *mf* *+* *+* *sfz* *p* *f* *frull.* *3* *5* *3* *7* *gliss* *f*

1
2
3B
6Tf
C5

12"

ad libitum

59

sfz

mp

59

ad libitum

sfz

p

f

ff

mf

p

mp

C# - D# - E_b

G_b - A_b - B_b

T

61

sfz

sfz

sfz

mf

mf

mf

mp

1
2
3B
6Tf
C5

ad libitum

6"

63

mp

63

ad libitum

sfz *p* *ff* *mf* *p*

mf

E# - G_b - A_b - B_b

64

pp *mf*

f

C_b - D_b

Musical score for measures 65-67. The top staff is in treble clef with a key signature of one sharp (F#). It features a melodic line with dynamics *p*, *mf*, *p*, *ff*, *p*₃, *mf*, and *pp*. Fingerings 5 and 3 are indicated. The bottom staff is in grand staff (treble and bass clefs). The right hand has dynamics *p* and *f*, with a glissando in the final measure. The left hand has dynamics *f* and *ff*. A 6" scale bar is shown below the grand staff. The key signature changes to one sharp (F#) in the final measure.

- 1
- 2
- 3 B \flat
- 4 C5
- 6 Tf

ad libitum

6"

C \sharp -D \sharp -E \natural

Musical score for measures 68-70. The top staff is in treble clef with a key signature of two sharps (F# and C#). It features a melodic line with dynamics *mp*, *f*, and *p*. The bottom staff is in grand staff. The right hand has dynamics *sfz*, *f*, *p*, and *f*. The left hand has dynamics *ff*, *p*, and *mf*. A 6" scale bar is shown above the grand staff. The key signature changes to one sharp (F#) in the final measure. A glissando is indicated in the final measure of the right hand.

ad libitum

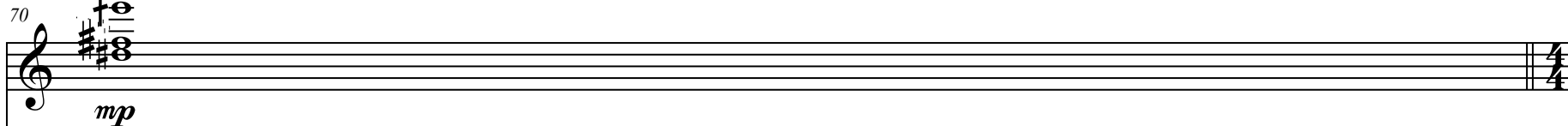
F \flat -G \natural -A \flat -B \natural

mf

1
2
3 B \flat
4 C5
6 Tf

12"

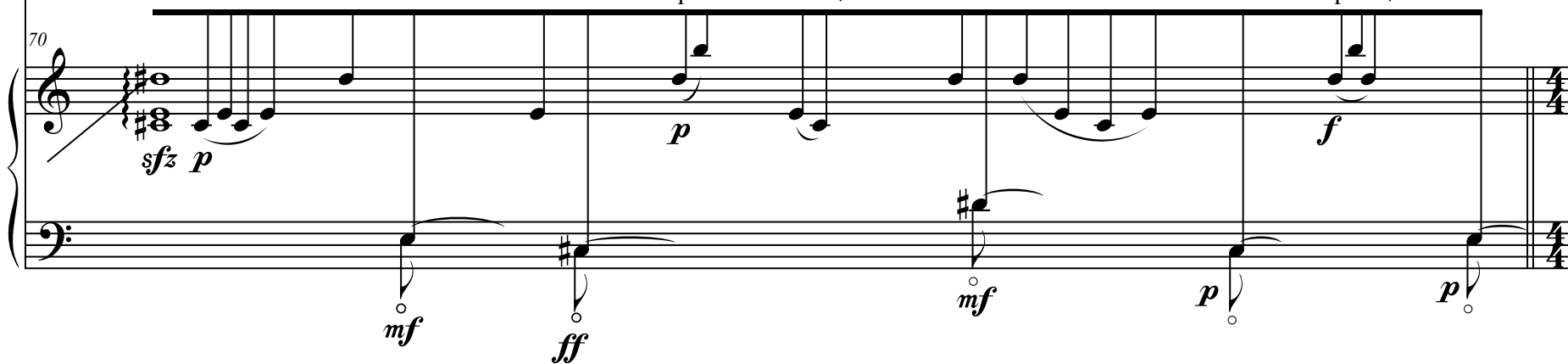
ad libitum

70 

ad libitum

T

T

70 

mf

ff

mf

p

p

71 

fp

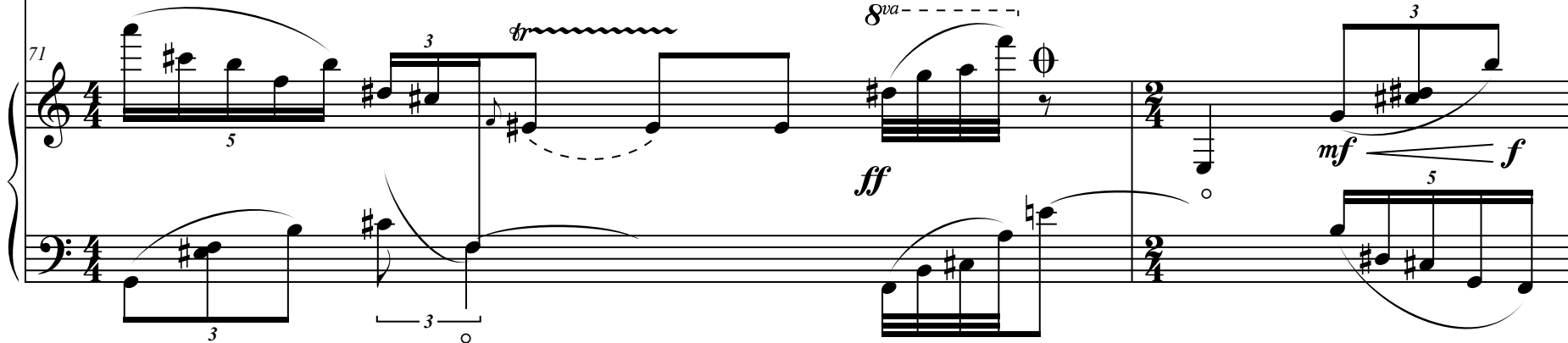
p

f

pp

mf

frull.

71 

ff

mf

f

8va-

73

sfz *ff* *ff*

mp

73

2/4 + 1/8

75

fp *mf* *ff* *mf* *p* *f* *p*

mf *ff* *f* *mp* *p*

mf *ff* *f*

75

2/4

1
2
3 B \flat
4 C5
6 Tf

Musical score for measures 77-80. The score is written for a single melodic line and a grand piano accompaniment. The melodic line starts at measure 77 with a treble clef, a key signature of one sharp (F#), and a 2/4 time signature. It features a series of chords and melodic fragments with dynamic markings *f*, *mf*, *fp*, *f*, and *mp*. There are triplets and slurs throughout. The piano accompaniment consists of two staves: a right-hand treble clef and a left-hand bass clef. The right-hand part has dynamics *f*, *ff*, *mp*, and *ff*, with a glissando marking. The left-hand part has dynamics *ff* and *ff*. A *8va-5* marking is present above the first measure of the piano part. The time signature changes from 2/4 to 4/4 at measure 78 and back to 2/4 at measure 80. A *gliss.* marking is also present at the end of measure 80.

♩ = 40

Musical score for measures 79-80. This section shows the continuation of the piano accompaniment. Measure 79 starts with a treble clef, a key signature of one sharp (F#), and a 2/4 time signature. The right-hand part has a dynamic marking of *ff*. The left-hand part has a dynamic marking of *ff*. The time signature changes to 4/4 for measure 80. The right-hand part has a dynamic marking of *ff*. The left-hand part has a dynamic marking of *mf*. The time signature changes to 2/4 for measure 81. The right-hand part has a dynamic marking of *ff*. The left-hand part has a dynamic marking of *mf*. A *L.V.* marking is present above the right-hand part of measure 79.

22

82

ppp

82

p

♩ = 80

1
2
3 B
6 Tf
C5

♩ = 40

mf

ff

86

86

ppp

ff

p

pp

Detailed description: This system contains measures 86 and 87. Measure 86 is in 4/4 time and contains a whole rest in the treble clef. Measure 87 is in 3/4 time and features a piano (*ppp*) line in the treble clef and a piano (*p*) line in the bass clef. The piano part includes a dynamic change from *ff* to *p* and a wavy line above the staff. The bass line consists of quarter notes in 4/4 and 3/4 time.

1
2
3 B \flat
4 C5
6 Tf

$\text{♩} = 80$

88

mf

f

3

$\text{♩} = 40$

sfz

f

p

Detailed description: This system contains measures 88 and 89. Measure 88 is in 3/8 time with a tempo of 80. It features a mezzo-forte (*mf*) chord in the treble clef and a forte (*f*) line in the bass clef. Measure 89 is in 4/4 time and features a forte (*f*) triplet in the treble clef and a piano (*p*) line in the bass clef. A dynamic change to *sfz* is indicated in the piano part. A tempo change to 40 is shown for the final measure of the system.

24 ♩ = 80

91

mp 3

ppp

f

91

ff

p

f

p

♩ = 100

94

fp

ff

mf

p

94

mf

ff

gliss.

rapido possibile

96 *f* 5 *fp* *ff*

98 *f* *mf* *f* *p* *mf* *f* *f* *f* *p* *mf*

98 *ff* *ff* *mf* *mp* *mf* *mf* *ff* *ff* *mf*

- *) golpes de llaves
- **) sonido eólico
- ***) mano derecha apaña cuerdas mientras izquierda las toca
- ****) percusión en la caja del arpa con mano empuñada
- *****) percusión en la caja del arpa con palma de la mano

Musical score for measures 100-101. The score is in 4/4 time and features a key signature of one sharp (F#). Measure 100 begins with a treble clef and a dynamic of *f*. It contains a sixteenth-note triplet (marked '6'), a quarter-note triplet (marked '3'), and a half-note triplet (marked '3'). A wavy line with a 'tr' marking is present below the first few notes. The dynamics fluctuate between *f*, *mf*, and *p*. A 2+1/8 time signature change occurs in measure 101. The piano part (measures 100-101) includes a bass clef and dynamics such as *fp*, *mp*, *mf*, and *ff*. It features a triplet of eighth notes and a triplet of quarter notes. The bass line starts with a dynamic of *f* and includes a *ff* dynamic in measure 101.

Musical score for measures 102-103. Measure 102 is in 4/4 time and features a dynamic of *ff*. It contains a sixteenth-note triplet (marked '6') and a quarter-note triplet (marked '3'). A glissando line is indicated above the staff. Measure 103 is marked 'rapido possibile' and features a dynamic of *ff*. The piano part (measures 102-103) includes a bass clef and a dynamic of *ff*. It features a glissando line and a *rapido possibile* marking. The bass line starts with a dynamic of *ff* and includes a *ff* dynamic in measure 103.

103

3

103

3/4

104

mf

f

mf

f

p

mf

f

mf

6

104

tr

fp

mp

mf

mf

mf

f

f

f

ff

ff

mf

3

3

3

3

3

3

4/4

4/4

♩ = 50

106

f *mf* *f* *p* *mf* *f* *mf* *f*

107

f *p* *mf* *f* *p* *f* *p*

108 *f* *mf* *f* *mf* *f* *f* *p* *f*

6 3 6

9 10 11 12

109 ♩ = 75 *f* *p* *mf* *f* *p*

109

110

mf *sfz* *sfz* *f p* *sfz* *f p* *sfz* *p*

110 simile

mf *sfz* *mf* *mf* *mf* *mf*

111

mf *sfz* *sfz* *sfz* *f p* *sfz* *f p*

111

mf *sfz* *sfz* *sfz* *mf* *mf* *mf* *mf*

112

mf sfz sfz sfz sfz f p

mf sfz sfz sfz sfz mf mf

113

mf ff sfz f p sfz f p mf sfz

sfz sfz sfz sfz mf mf mf

114

sfz sfz mp sfz f p sfz ff sfz

mf mf mf mf mf mf

115

f p ff sfz f p mf ff

mf mf mf

This musical score consists of two systems, each with a piano (piano) and violin (violin) staff. The first system covers measures 116 and the beginning of measure 117. The piano part in measure 116 features a series of chords with a *sfz* (sforzando) dynamic. The violin part in measure 116 has a melodic line with accents and dynamics of *sfz*, *f*, *p*, *sfz*, *sfz*, and *sfz*. The second system covers the remainder of measure 117. The piano part continues with chords and dynamics of *mf* and *sfz*. The violin part features a melodic line with dynamics of *f*, *p*, *mf*, *ff*, *fp*, *f*, and *ff*_{sub.}, along with a glissando (*gliss.*) and a *sfz* dynamic. Fingerings of 5 are indicated for the violin in the latter part of measure 117.

34

Musical score for measures 118-119. The system consists of two staves: a treble clef staff and a grand staff (treble and bass clefs). Measure 118 starts with a treble clef staff containing a dotted quarter note with an accent (>) and a slur, followed by eighth notes. Dynamics include *sfz*, *f*, *p*, *ff*, *sfz*, and *ff*. The grand staff features a continuous eighth-note accompaniment with dynamics *mf* and *sfz*. Measure 119 continues the treble staff with a slur and dynamics *sfz*, *f*, *p*, *mf*, *sfz*, and *fp*. The grand staff continues with *mf* and *sfz* dynamics.

119

Musical score for measures 120-121. The system consists of two staves: a treble clef staff and a grand staff (treble and bass clefs). Measure 120 starts with a treble clef staff containing a dotted quarter note with an accent (>) and a slur, followed by eighth notes. Dynamics include *sfz*, *f*, *p*, *mf*, *sfz*, and *fp*. The grand staff features a continuous eighth-note accompaniment with dynamics *mf* and *sfz*. Measure 121 continues the treble staff with a slur and dynamics *sfz*, *fp*, and a final measure with a five-fingered scale marked with a '5' above the notes. The grand staff continues with *mf* and *sfz* dynamics, ending with a glissando marked 'gliss.'.

Musical score for measures 120 and 121, featuring piano and grand staff notation with dynamic markings and articulation.

Measure 120:

- Piano (Right Hand):** *ff* (measures 1-2), *sfz* (measure 3), *mp* (measure 4), *sfz* (measure 5), *f* (measure 6), *p* (measure 7), *mf* (measure 8), *sfz* (measure 9), *f* (measure 10), *p* (measure 11).
- Piano (Left Hand):** *mf* (measures 1-2), *mf* (measures 3-4), *mf* (measures 5-6), *mf* (measures 7-8), *mf* (measures 9-11).

Measure 121:

- Piano (Right Hand):** *sfz* (measures 1-2), *mp* (measure 3), *sfz* (measure 4), *f* (measure 5), *p* (measure 6), *mf* (measure 7), *p* (measure 8), *ff* (measures 9-10), *p* (measure 11), *sfz* (measure 12).
- Piano (Left Hand):** *mf* (measures 1-2), *mf* (measures 3-4), *mf* (measures 5-6), *mf* (measures 7-8), *mf* (measures 9-11), *mf* (measures 12).

122

f p mf sfz sfz f p fp ff

gliss.

5 5

123

p sfz f p sfz sfz f p sfz f p

sfz sfz sfz sfz mf mf mf

124

fp *f* *sfz* *sfz* *ff* *mf* *f* *p*

sfz *gliss.* *mf* *mf* *mf*

125

mf *fp* *sfz* *f* *p* *mf* *sfz* *f* *p*

sfz *gliss.* *mf* *mf* *mf*

126

Musical score for measures 126-127. The system consists of a vocal line and a piano accompaniment. The vocal line starts with a sforzando (sfz) accent on a quarter note, followed by a piano (p) dynamic for a half note, then a fortissimo (ff) dynamic for a quarter note, and a mezzo-forte (mf) dynamic for a quarter note. The piano accompaniment features a sforzando (sfz) accent on a quarter note, followed by a mezzo-forte (mf) dynamic for a half note, and another sforzando (sfz) accent on a quarter note. The key signature has one sharp (F#) and the time signature is 4/4.

128

Musical score for measures 128-129. The system consists of a vocal line and a piano accompaniment. The vocal line starts with a sforzando (sfz) accent on a quarter note, followed by a forte (f) dynamic for a quarter note, a piano (p) dynamic for a quarter note, another sforzando (sfz) accent on a quarter note, a piano (p) dynamic for a quarter note, a third sforzando (sfz) accent on a quarter note, and a final piano (p) dynamic for a quarter note. The piano accompaniment features a sforzando (sfz) accent on a quarter note, followed by a mezzo-forte (mf) dynamic for a half note, another sforzando (sfz) accent on a quarter note, a mezzo-forte (mf) dynamic for a half note, a third sforzando (sfz) accent on a quarter note, and a mezzo-forte (mf) dynamic for a half note. The key signature has one sharp (F#) and the time signature is 4/4.

1
2
3 B
6 Tf
C5

129

f *mf* *mf*

sfz *sfz*

mf

gliss.

ff

rapido possibile

131

pp *sfz* *sfz* *f* *p*

mf

3

5

mf *mf*

133

3

f p mf

gliss.

133

5

mf ff

gliss.

134

ff

sfz mp

ff

134

ff

sfz mp

ff

Musical score for measures 137-139. The score is written for a single melodic line and a piano accompaniment. The melodic line begins at measure 137 with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). It features a series of eighth notes with a slur and a dynamic marking of *ff* (fortissimo) below the staff. The piano accompaniment consists of two staves: the upper staff has a treble clef and the lower staff has a bass clef. The accompaniment includes chords, arpeggiated figures, and moving lines in both hands, with some notes marked with accents.

Musical score for measures 140-142. The score continues with a melodic line and piano accompaniment. The melodic line starts at measure 140 with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). It features a series of eighth notes with a slur and a dynamic marking of *ff* (fortissimo) below the staff. The piano accompaniment consists of two staves: the upper staff has a treble clef and the lower staff has a bass clef. The accompaniment includes chords, arpeggiated figures, and moving lines in both hands, with some notes marked with accents.

Musical score for measures 141-145. The top staff features a melodic line starting with a forte (*ff*) dynamic, marked with a fermata and a slash. The piano accompaniment consists of two staves with chords and moving lines. Measure 143 is explicitly numbered. The key signature has one sharp (F#).

Musical score for measures 146-150. The top staff features a melodic line starting with a forte (*ff*) dynamic, marked with a fermata and a slash. The piano accompaniment consists of two staves with chords and moving lines. Measure 146 is explicitly numbered. The key signature has one sharp (F#).

Musical score for measures 149-151. The score is written for piano in a key signature of one flat (B-flat major or D minor). Measure 149 is marked with a forte (*ff*) dynamic. The music features a melodic line in the right hand and a supporting bass line in the left hand. A piano technique diagram is shown above the right-hand staff, illustrating a sequence of notes: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, with a diagonal slash through the staff. A dashed line with an arrow points from this diagram to the first measure of the system.

Musical score for measures 152-154. The score is written for piano in a key signature of one flat. Measure 152 is marked with a forte (*ff*) dynamic. The music continues with a melodic line in the right hand and a supporting bass line in the left hand. A piano technique diagram is shown above the right-hand staff, illustrating a sequence of notes: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5, with a diagonal slash through the staff. A dashed line with an arrow points from this diagram to the first measure of the system.

This musical score consists of three systems. The first system (measures 155-156) features a violin part at the top and a piano part below. The violin part begins with a double bar line and a slash, indicating a rest. The piano part starts with a treble clef and a key signature of two flats. Measure 155 includes a fortissimo (*ff*) dynamic marking. The second system (measures 157-158) continues the piano part with a treble clef. The third system (measures 159-160) features a single violin staff with a double bar line and slash at the beginning, followed by musical notation. The piano part continues in the system below. The score includes various musical notations such as notes, rests, slurs, and dynamic markings.

A single musical staff in treble clef. It begins with a dynamic marking of *ff*. The staff contains several measures of music, including a series of notes with a sharp sign (#) and a plus sign (+) at the end of the line.

A musical system consisting of two staves, treble and bass clefs. Measure 160 is marked at the beginning. The system includes various musical notations such as slurs, ties, and dynamic markings.

A single musical staff in treble clef. It starts with a dynamic marking of *ff*. The staff contains several measures of music, including notes with plus signs (+) at the end of the line.

A musical system consisting of two staves, treble and bass clefs. Measure 163 is marked at the beginning. The system includes various musical notations such as slurs, ties, and dynamic markings.

46

166

Musical score for measures 166-168. The system consists of two staves: a treble clef staff on top and a bass clef staff on the bottom. Measure 166 features a melodic line in the treble staff with a slur over four eighth notes and a half note, and a bass line with a quarter note, a pair of eighth notes, and a quarter note. Measure 167 continues the treble melody with a slur over a quarter note and a half note, while the bass line has a half note and a quarter note. Measure 168 shows the treble staff with a half note and a quarter note, and the bass line with a half note and a quarter note.

169

Musical score for measures 169-171. The system consists of two staves: a treble clef staff on top and a bass clef staff on the bottom. Measure 169 features a treble melody with a slur over a quarter note and a half note, and a bass line with a quarter note and a half note. Measure 170 continues the treble melody with a slur over a quarter note and a half note, and the bass line with a quarter note and a half note. Measure 171 shows the treble staff with a half note and a quarter note, and the bass line with a half note and a quarter note.

172

Musical score for measures 172-174. The system consists of two staves: a treble clef staff on top and a bass clef staff on the bottom. Measure 172 features a treble melody with a slur over a quarter note and a half note, and a bass line with a quarter note and a half note. Measure 173 continues the treble melody with a slur over a quarter note and a half note, and the bass line with a quarter note and a half note. Measure 174 shows the treble staff with a half note and a quarter note, and the bass line with a half note and a quarter note. The dynamic marking *pp* is present at the end of the system.

Desde el centro, los matices

Héctor Garcés Puelma

Partitura en do
(contrabajo a la octava)

Desde el centro, los matices

Héctor Garcés Puelma
2011

Adagio

Trompeta piccolo

Contrabajo

Musical notation for measures 1-3. The score is for Trompeta piccolo and Contrabajo. The key signature is one sharp (F#). The time signature changes from 3/4 to 2/4 and back to 3/4. Dynamics include *p*, *mf*, and *p*. The Contrabajo part includes glissando markings.

Musical notation for measures 4-6. The score continues for Trompeta piccolo and Contrabajo. The time signature changes to 4/4, then 3/4, and back to 4/4. Dynamics include *ppp* and *p*. The Contrabajo part includes glissando markings.

Musical notation for measures 7-9. The score continues for Trompeta piccolo and Contrabajo. The time signature changes to 3/4, then 2/4, and back to 3/4. Dynamics include *mf*, *p*, and *ppp*. The Contrabajo part includes glissando markings.

10

Musical notation for measures 10-11. The top staff is in treble clef with a 3/8 time signature. It contains a half note G4 with a sharp sign, followed by a quarter note A4, and a quarter note B4. The bottom staff is in treble clef with a 3/8 time signature. It contains a half note G4 with a sharp sign, followed by a quarter note A4, and a quarter note B4. Dynamics include *p* and *mf*. Slurs are present over the notes. The time signature changes to 3/4 for the second measure.

13

Musical notation for measures 13-14. The top staff is in treble clef with a 3/8 time signature. It contains a half note G4 with a sharp sign, followed by a quarter note A4, and a quarter note B4. The bottom staff is in treble clef with a 3/8 time signature. It contains a half note G4 with a sharp sign, followed by a quarter note A4, and a quarter note B4. Dynamics include *mf*, *p*, and *pp*. Slurs are present over the notes. The time signature changes to 3/4 for the second measure and 4/4 for the third measure.

17

Musical notation for measures 17-18. The top staff is in treble clef with a 3/8 time signature. It contains a half note G4 with a sharp sign, followed by a quarter note A4, and a quarter note B4. The bottom staff is in treble clef with a 3/8 time signature. It contains a half note G4 with a sharp sign, followed by a quarter note A4, and a quarter note B4. Dynamics include *p* and *f*. Slurs are present over the notes. The time signature changes to 3/4 for the second measure and 2/4 for the third measure.

20

Musical score for measures 20-23. The score consists of two staves. The top staff begins with a treble clef, a key signature of one flat, and a 2/4 time signature. It contains a half note G4 with a dynamic marking of *mp*. The bottom staff begins with a treble clef, a key signature of one sharp, and a 2/4 time signature. It contains a half note A4 with a dynamic marking of *mp*. Both staves feature dynamic markings of *p* and *pp* across the measures, with hairpins indicating the changes. The time signature changes to 3/4 and then 4/4.

24

Musical score for measures 24-27. The score consists of three staves. The top staff begins with a treble clef, a key signature of one flat, and a 3/4 time signature. It contains a half note G4 with a dynamic marking of *ff*. The middle staff begins with a treble clef, a key signature of one sharp, and a 3/4 time signature. It contains a half note A4 with a dynamic marking of *p*. The bottom staff begins with a bass clef, a key signature of one flat, and a 3/4 time signature. It contains a half note G3 with a dynamic marking of *ff*. The score includes dynamic markings of *p*, *ff*, *mf*, and *p* across the measures, with hairpins indicating the changes. The time signature changes to 2/4 and then 3/4.

27

27

27

ff *p* *ff* *p*

p *p*

ff *ff*

30

30

30

30

p *ff* *mf* *ff* *mp* *p*

p *mp* *p*

ff *ff*

33

Musical score for measures 33-35. The score is written for three staves: Treble Clef (top), Piano (middle), and Bass Clef (bottom). The time signature changes from 2/4 to 3/4 and back to 2/4. Dynamics include *p*, *ff*, *mf*, and *p*. The piano part features a melodic line with slurs and dynamic markings. The bass part has a simple accompaniment with *ff* dynamics.

36

Musical score for measures 36-38. The score is written for three staves: Treble Clef (top), Piano (middle), and Bass Clef (bottom). The time signature changes from 2/4 to 3/4 and back to 2/4. Dynamics include *ff*, *p*, and *ff*. The piano part features a melodic line with slurs and dynamic markings. The bass part has a simple accompaniment with *ff* dynamics.

39

39

39

ff *p* *ff* *mp* *ff* *mf* *f* *ff*

p *mp* *mf* *f*

ff *ff* *ff* *ff*

Detailed description: This system contains measures 39, 40, and 41. Measure 39 is in 2/4 time with a key signature of one flat. The right hand starts with a fortissimo (*ff*) dynamic, followed by a piano (*p*) dynamic. Measure 40 is in 2/4 time with a key signature of one sharp. The right hand starts with fortissimo (*ff*), followed by mezzo-piano (*mp*). Measure 41 is in 2/4 time with a key signature of one flat. The right hand starts with fortissimo (*ff*), followed by mezzo-forte (*mf*), forte (*f*), and fortissimo (*ff*). The left hand in all measures starts with fortissimo (*ff*).

42

42

42

mf *ff* *mp* *ff* *p*

mf *mp* *p*

ff *ff*

Detailed description: This system contains measures 42, 43, and 44. Measure 42 is in 3/4 time with a key signature of one flat. The right hand starts with mezzo-forte (*mf*), followed by fortissimo (*ff*), mezzo-piano (*mp*), fortissimo (*ff*), and piano (*p*). Measure 43 is in 3/4 time with a key signature of one sharp. The right hand starts with mezzo-forte (*mf*), followed by mezzo-piano (*mp*), and piano (*p*). Measure 44 is in 3/4 time with a key signature of one flat. The right hand starts with fortissimo (*ff*), followed by piano (*p*). The left hand in all measures starts with fortissimo (*ff*).

45

frull.

45

45

ff *p* *ff* *mp* *ff*

p *mp*

ff *ff* *ff*

Detailed description: This system contains measures 45, 46, and 47. Measure 45 is in 2/4 time with a key signature of one flat. It features a piano introduction marked 'frull.' (flourish) with a dynamic of *ff*. The piano part has a dynamic of *p*. Measure 46 is in 2/4 time with a key signature of one sharp. The piano part has a dynamic of *mp*. Measure 47 is in 2/4 time with a key signature of one sharp. The piano part has a dynamic of *ff*. The score includes various dynamics, slurs, and a dashed line indicating a melodic line across measures 45 and 46.

48

48

48

mp *ff* *mp* *f* *ff* *mf* *ff* *p*

mp *mp* *f* *mf* *p*

ff *ff* *ff*

Detailed description: This system contains measures 48, 49, 50, and 51. Measure 48 is in 3/4 time with a key signature of one sharp. The piano part has a dynamic of *mp*. Measure 49 is in 3/4 time with a key signature of one sharp. The piano part has a dynamic of *mp*. Measure 50 is in 2/4 time with a key signature of one sharp. The piano part has a dynamic of *ff*. Measure 51 is in 2/4 time with a key signature of one sharp. The piano part has a dynamic of *ff*. The score includes various dynamics, slurs, and a dashed line indicating a melodic line across measures 48 and 49.

51

51

51

ff *p* *ff* *mf* *ff* *f* *ff* *mp* *ff*

p *f* *mp*

ff *ff* *ff* *ff*

3/4

Detailed description: This system contains measures 51, 52, and 53. The top staff is in treble clef with a 3/4 time signature. It features a melodic line with various dynamics: *ff* (measures 51-52), *p* (measure 51), *ff* (measures 52-53), *mf* (measure 52), *ff* (measures 52-53), *f* (measure 52), *ff* (measures 52-53), *mp* (measure 53), and *ff* (measure 53). The middle staff is in treble clef, with dynamics *p* (measures 51-52), *f* (measures 52-53), and *mp* (measure 53). The bottom staff is in bass clef, with dynamics *ff* (measures 51-53). The key signature has one sharp (F#).

54

54

54

mf *ff* *mp* *ff* *p* *p*

mf *mp* *p* *p*

ff *ff*

frull.

3/4

Detailed description: This system contains measures 54, 55, and 56. The top staff is in treble clef with a 3/4 time signature. It features a melodic line with dynamics: *mf* (measures 54-55), *ff* (measures 54-55), *mp* (measures 54-55), *ff* (measures 54-55), *p* (measures 54-55), and *p* (measures 54-55). A *frull.* (trill) is indicated above the final note of measure 55. The middle staff is in treble clef, with dynamics *mf* (measures 54-55), *mp* (measures 54-55), *p* (measures 54-55), and *p* (measures 54-55). The bottom staff is in bass clef, with dynamics *ff* (measures 54-55) and *ff* (measures 54-55). The key signature has one flat (Bb).

*) indep.

***)

etc...

p *f* *p sub* *f* *p sub* *f* *p sub*

Largo accel. ----- Allegro

arco indep.

p cresc. -----

rapido possibile

**) *f*

indep.

p simile

Adagio accel. ----- Allegro

indep.


p cresc. -----

rapido possibile

f

*) **indep.** = independiente, se toca sin buscar acomodo rítmico con el otro instrumento, salvo cuando una línea o flecha punteada vertical indique lo contrario.

**) | línea punteada vertical indica que los instrumentos deben buscarse y encontrarse en el punto señalado por ésta.

***)  = trompeta debe tocar aleatoriamente grupos de dos, tres y cuatro ataques rápidos a lo largo de toda la nota.

62 indep. *p*

Andante *acel.* ----- Allegro *ff*

62 indep. *p* *cresc.* -----

rapido possibile

indep. Moderato ----- Allegro

64 *f* *mp*

64 Moderato *acel.* ----- Allegro *ff*

64 indep. *mp* *cresc.* -----

rapido possibile

*) ↑ flecha punteada, indica que el instrumento desde donde comienza, debe cuadrarse con el otro en el punto señalado.

indep.

Moderato → Allegro

66

mp > > > >

Moderato accel. → Allegro

66

indep.

mp cresc.

rapido possibile

indep.

Moderato → Allegro

67

f *mp* > > >

Moderato → Allegro

67

ff

indep.

mp cresc.

Musical score for measures 69-70. The score is written for a single melodic line and a piano accompaniment. The melodic line begins at measure 69 with a *rapido possibile* section, followed by a *Moderato* section, and ends at measure 70 with an *Allegro* section. The piano accompaniment starts at measure 69 with a *ff* dynamic and a *Moderato* tempo, and ends at measure 70 with a *ff* dynamic and an *Allegro* tempo. A box labeled "indep." is placed above the melodic line at the start of the *Moderato* section. Dynamics include *f* and *mp*.

Musical score for measures 71-72. The score is written for a single melodic line and a piano accompaniment. The melodic line begins at measure 71 with a *mp* dynamic and a *rapido possibile* section, followed by a *Moderato* section, and ends at measure 72 with an *Allegro* section. The piano accompaniment starts at measure 71 with a *mp* dynamic and a *Moderato* tempo, and ends at measure 72 with a *ff subito* dynamic and an *Allegro* tempo. A box labeled "indep." is placed above the melodic line at the start of the *Moderato* section. Dynamics include *mp*, *f*, *ff*, and *p*.

72

indep.

rapido possibile

Moderato

Allegro

f

mf

ff

rapido possibile

73

indep.

Moderato

Allegro

f

mp

ff

mf

ff

Musical score for measures 74-75. The score is written for a single melodic line (treble clef) and a piano accompaniment (grand staff). The key signature has one flat (B-flat major or D minor). The time signature is not explicitly shown but appears to be 4/4.

Measure 74: The melodic line begins with a series of sixteenth notes, marked *f*. The piano accompaniment starts with a series of sixteenth notes in the bass clef, marked *ff*, and a series of chords in the treble clef, marked *mp*. The tempo marking "rapido possibile" is present above the piano accompaniment.

Measure 75: The melodic line continues with a series of sixteenth notes, marked *f*. The piano accompaniment continues with a series of chords in the treble clef, marked *mp*, and a series of sixteenth notes in the bass clef, marked *ff*. The tempo marking "rapido possibile" is present above the piano accompaniment.

Musical score for measures 76-77. The score is written for a single melodic line (treble clef) and a piano accompaniment (grand staff). The key signature has one flat (B-flat major or D minor). The time signature is not explicitly shown but appears to be 4/4.

Measure 76: The melodic line begins with a series of sixteenth notes, marked *f*. The piano accompaniment starts with a series of sixteenth notes in the bass clef, marked *mp*, and a series of chords in the treble clef, marked *ff*. The tempo marking "rapido possibile" is present above the piano accompaniment.

Measure 77: The melodic line continues with a series of sixteenth notes, marked *f*. The piano accompaniment continues with a series of chords in the treble clef, marked *mp*, and a series of sixteenth notes in the bass clef, marked *ff*. The tempo marking "rapido possibile" is present above the piano accompaniment.

76 *f* *mp* *f* *mp*


76 *ff* *mp*

76 *rapido possibile* *rapido possibile*

77 *frull.* *indep.*

77 *fp* *ord.* *sul pont.* *indep.*

77 *fp* **)*

*)  = contrabajo debe tocar aleatoriamente grupos de dos, tres y cuatro acentos dentro del trémolo a lo largo de la nota.

78

frull.

78

78

79

frull.

indep.

79

II

p

mf

indep.

rapido possibile

79

mf

rapido possibile

80 *) **frull.**

80 *mp*

80

81 *p* *mp*

81 *p* *mp*

81 *f* **rapido possibile** *****)** *****

*) = sonido eólico

**) = trompeta debe tocar aleatoriamente grupos de dos, tres y cuatro ataques de pistones.

***) = contrabajo debe tocar cuerdas apañadas.