

Composición musical e interioridad del recurso instrumental

Musical Composition and interiority of the instrumental resource

Antonio Carvallo Pinto

Pontificia Universidad Católica de Chile

ancarvallo@uc.cl

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0007-1956-397X>

Paola Muñoz Manuguán

Pontificia Universidad Católica de Chile

pvmunoz3@uc.cl

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0009-0061-9528>

RESUMEN

El progresivo alejamiento de la música y del arte de ciertos marcos referenciales ya desde fines del siglo XIX comportó su gradual volcamiento hacia los propios recursos para la producción artística, a una suerte de interioridad. En música, ciertas contradicciones surgen cuando, en atención al sonido, la operación implica una aproximación a la acústica, la electrónica y la informática, esto es, un desconfinamiento de los límites del propio campo. A través de una mirada a la obra *In Basso*, en el siguiente texto se expone una aproximación a la composición musical a partir de la observación de los recursos instrumentales y sus características, explorando las posibilidades prácticas para generar una relación entre recurso y discurso musical. Se evalúan igualmente las contradicciones y consecuencias estéticas de un hacer artístico que pareciera alejar de sí a la subjetividad creadora, al sujeto.

Palabras clave: recurso, tecnología, sonido, acústica, subjetividad.



ABSTRACT

The progressive distancing of music and art from certain reference frameworks since the late 19th century led to their gradual turning towards its own resources for artistic production, towards a kind of interiority. In music, certain contradictions arise when, in attention to sound, the operation involves an approach to acoustics, electronics, and computing, that is, a deconfinement of the limits of the musical field itself. Through a look at the work *In Basso*, the following text presents an approach to musical composition based on attention to instrumental resources and their acoustic characteristics, exploring practical possibilities to generate a relationship between resource and musical discourse. The contradictions and aesthetic consequences of an artistic act that seems to distance itself from creative subjectivity are also evaluated.

Key Words: resource, technology, sound, acoustics, subjectivity.

Carvalho Pinto, A. & Muñoz Manuguían, P. (2024). Composición musical e interioridad del recurso instrumental. *Cuadernos de Investigación Musical*, (20), pp. 96-115.

1. INTRODUCCIÓN**1.1. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL RECURSO**

Para Sergio Rojas (2012), el artista, consciente de que se relaciona con el mundo a través de una representación producida por sí mismo, por sus facultades, consciente de no tener acceso a las cosas en sí, establece una relación con la realidad que le trasciende a través de la mimesis, realidad que operará como un marco referencial que acompañará el desarrollo del arte y de los estilos que en distintos períodos de la historia lo animan. Esta relación entre el artista y la realidad trascendente se torna conflictiva a fines del siglo XIX, ya que, una vez que el mundo se ha tornado excesivo —corolario, esto, de un proceso iniciado con la Revolución Industrial—, el arte comienza a abandonar sus marcos referenciales, volcándose hacia sus propios recursos, reflexionándolos (Rojas, 2012, p. 215). Si la historia del arte es “la progresiva emergencia de sus recursos de representación y significación” (Rojas, 2012, p. 242), el siglo XX es el momento en que el arte abandona toda exterioridad para volcarse sobre sí, sobre sus recursos.

Esta atención al propio recurso para la producción artística ha comportado en música una particular atención al sonido mismo y a su organización, tanto interna —su espectro— como en relación con otros sonidos en su despliegue en el tiempo. De aquí derivan dos consecuencias definitorias para una buena parte del arte musical, particularmente para aquel

de la segunda mitad del siglo XX: la necesidad de contar con recursos tecnológicos capaces de atender al sonido y una tendencia de la música a caminar hacia la investigación. Ambas cosas llevan a la música al encuentro de otras disciplinas: la informática, la acústica, las matemáticas.

En todo el proceso es necesario observar, especialmente, el lugar que ocupan en él las nuevas tecnologías y el diálogo que establecen con la técnica musical. Ya desde principios del siglo XX, el inédito desarrollo del recurso tecnológico ha ido de la mano —retroalimentándose— de un frenético avance en las ciencias. Por su parte, el arte no ha ido a una velocidad distinta: “la técnica, que es el nombre estético del dominio del material [...] tiene los rasgos de una fase en la que, en analogía a la ciencia, el método parecía algo independiente frente a la cosa. Todos los procedimientos artísticos que dan forma al material y se dejan dirigir por él se reúnen retrospectivamente desde el punto de vista tecnológico” (Adorno, 2011, p. 282).

Pareciera que es la tecnología misma la que estuviera empujando a la música a algo distinto a sí misma. Es que “la evolución de material musical está ligada recíprocamente a la evolución empírica del material mismo y directamente a la evolución científica del conocimiento de este material” (Duchez, 1990, p. 54). Es desde aquí que emerge la necesidad del desbordamiento de los propios límites para que se concrete un arte capaz de forjar caminos de exploración; el vehículo es la tecnología y la investigación. Porque los nuevos recursos se transforman en una herramienta común para distintos campos de trabajo, permitiendo disponer el proceso creativo y de producción de material musical en atención a otras áreas del conocimiento. Investigaciones producidas en el campo de la acústica abren problemas específicos en el campo musical, los que al ser abordados por el mundo compositivo no sólo tienen la potencialidad de dar lugar a nuevas experiencias musicales, sino que abren inéditos ámbitos de investigación que redefinen permanentemente los caminos a seguir por aquellas.

1.2. PREGUNTAS E HIPÓTESIS

Es en este contexto que, desde hallazgos como la teoría del timbre emanada desde la física —la que revela la estructura interna del sonido y su comportamiento en el tiempo— compositores como los de la Escuela de Darmstadt o los de la corriente espectralista conducen en ámbito musical una reflexión que llevará a reevaluar la relación de forma y contenido en la obra. Luego de estos trabajos inaugurales, el devenir de estas experiencias estará marcado por investigaciones que no sólo moldearán estilísticamente a la obra misma, sino que estarán permanentemente desconfinando los límites del proceso compositivo. Surge en este punto una paradoja: si la aproximación a las nuevas tecnologías es una necesidad para operar un repliegue de la música sobre sus propios recursos, particularmente el sonido, ¿cómo es que dicha aproximación conduce a la música hacia otras disciplinas, sacándola de sí misma, desbordándola disciplinariamente?

A partir del trabajo realizado en el proyecto de creación e investigación *Dialogo in Basso*, proyecto que ha operado como lugar donde el hacer musical se vuelca hacia el recurso, desconfinando los límites de la propia música, el presente artículo se hace cargo de las preguntas, contradicciones y resultados que surgen de este gesto. Para esto, se pondrán en evidencia ciertos aspectos generales de la composición de la obra *In Basso*¹ (de Antonio Carvallo, 2022), cuyo proceso de creación se propuso reconducir los distintos elementos que lo integran hacia el recurso instrumental, evaluando las distintas posibilidades para establecer una relación entre composición, nuevas tecnologías y propiedades acústicas de los instrumentos de la obra y prestando atención a las consecuencias de un eventual abandono de los tradicionales espacios de la disciplina musical. Es a partir de este trabajo que planteamos como hipótesis que la extracción de datos de las propiedades acústicas de los instrumentos y su posterior uso en la regulación y control de los parámetros musicales no sólo permite organizar de manera coherente el material, sino que asigna a la obra un carácter de unidad donde el dispositivo y el sonido —el recurso— se trasladan a la esfera del material y su organización, haciéndose contenido en la obra. Una consecuencia de la operación, planteamos también como hipótesis, sería sellar el abandono de toda exterioridad en el hacer creativo musical para cumplir el repliegue sobre sí de la música misma, permitiendo una atenta regulación de los niveles de participación de la subjetividad creadora, del compositor o compositora.

En el texto exploraremos cómo un diálogo entre la música, la acústica y la tecnología —diálogo basado en la reevaluación crítica de los propios conceptos disciplinares nucleares de la música— es un medio tanto de renovación estilística, como de generación de preguntas y problemas cuyos orígenes y respuestas se hallan más allá de los límites del proceso composicional como lo hemos entendido hasta ahora. Adicionalmente, pondremos especial atención al recurso tecnológico para la investigación, producción y organización del sonido, particularmente el informático, ya que desde su emergencia ha cobrado particular relevancia, no sólo como herramienta, sino como lugar de reflexión. Es por esto último que ha resultado de especial interés adentrarse en los problemas estéticos que derivan de un hacer musical que desconfinan a la música, recogiendo las preguntas que emanan de dichos problemas.

1.3. EL PROYECTO *DIALOGO IN BASSO*

Dialogo In Basso se plantea como un trabajo colaborativo centrado en la investigación, creación e interpretación, que da lugar a la composición, estreno y grabación de obras de Cristian Morales-Ossio, Francisco Alvarado y Antonio Carvallo. El proyecto es impulsado por el dúo Movimiento Paralelo², integrado por las flautistas Karina Fischer (flauta travesera) y Paola Muñoz (flautas dulces), junto al clarinetista Dante Burotto.

El trabajo del dúo, iniciado en 2013, no se ha detenido con la interpretación de repertorio contemporáneo, sino que se ha orientado también a la publicación de grabaciones y a la realización de proyectos de investigación, siempre en colaboración con compositores

¹ Audio Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=6AcMkbVPpwA>

² Sitio del dúo: <https://www.movimientoparalelo.cl>; <https://soundcloud.com/movimiento-paralelo>

de música actual. Estos proyectos se fundan mayoritariamente en la exploración acústica de los instrumentos utilizados y en los modos en que estos pueden interactuar, entre ellos, o con los medios electrónicos, en un plano principalmente tímbrico.

En el presente proyecto, lo singular es un deliberado trabajo con tésituras bajas, en específico la flauta baja en do, la flauta Paetzold contrabaja en Fa y el clarinete bajo. Se inicia con un examen de ciertas características acústicas de los instrumentos y sus sonidos, en modo de generar datos relevantes a ser administrados por cada compositor a la hora de regular los distintos parámetros musicales y componer la parte electrónica de las nuevas obras. Los medios informáticos poseen un rol relevante, ya que, además de cumplir una labor de análisis en las fases de investigación del proyecto, se integran al hacer composicional desde diversos planos: como medio de expansión de los recursos tímbricos de los instrumentos, como medio de generación de nuevo material sonoro y como regulador de los valores que articularán los parámetros musicales.

2. UN MARCO TEÓRICO

Si bien en gran parte de la historia de la música el compositor ha considerado las características acústicas del instrumento para el que compone, un trabajo deliberado con esas propiedades puede ya hallarse en obras de Maurice Ravel. Luego, con las posibilidades ofrecidas por las tecnologías electrónicas, un trabajo con datos objetivos que emanan de esas propiedades comienza a producirse en la Música Electrónica en los primeros años cincuenta y en la Música Espectral desde los años setenta. A propósito del primero de los casos, Stephen Walsh (2020) se refiere a Maurice Ravel y su obra *Jeux d'eau*:

Se concentra en la imagen de la fuente como construcción mecánica, controlada de hecho por un algoritmo de una gran complejidad, pero que en modo alguno expresa fantasía o aspiración humana alguna. El efecto se consigue sobre todo gracias al uso del registro agudo del piano, que posee mayor brillo y resonancia, con la pulsación simultánea del pedal izquierdo (*una corda*) y el pedal de resonancia. No obstante, ese efecto aumenta cuando se levantan los apagadores del registro grave. La fascinación atípica que provoca *Jeux d'eau* se debe precisamente a la exploración que Ravel lleva a cabo de este aspecto de la acústica del piano (p. 204).

Una aproximación a la composición que atiende a las características del sonido desde una perspectiva científica dará lugar nada menos que a la música electrónica; es Karlheinz Stockhausen quien contrapone la estructura interna del espectro de los sonidos instrumentales de altura determinada a las características interválicas de las series de altura usadas por el mundo composicional estructuralista, concluyendo que la desconexión entre ambas invitaba a la creación de los propios sonidos; lograr en el estudio que el espectro de los sonidos se halle en sintonía con los intervalos presentes en la serie de alturas. En el caso del espectralismo, “la intuición espectral consistió en fundamentar sistemas compositivos

sobre la estructura del sonido” (Pressnitzer & McAdams, 2000, p. 34). Es el espectro de un sonido el que proporciona datos concretos a ser considerados por el compositor para definir alturas, duraciones, valores dinámicos. Aquí se ha entendido “ir más allá del sonido como mero material y alcanzarlo en su interior” (Yazdani, 2012, p. 14). Si en la música de compositores espectrales de los años setenta se produce una suerte de representación instrumental de los parciales del espectro de un sonido atendiendo a su frecuencia, amplitud y evolución temporal, en compositores inmediatamente posteriores estos datos llevan a la articulación de sistemas que controlan uno o más aspectos del proceso compositivo y del discurso. Por ejemplo, “Kaija Saariaho ha definido un eje sonido/ruido que pretende reproducir la capacidad armónica de crear tensión y relajación (*Verblendungen*, 1982-84). Joshua Fineberg ha adoptado una jerarquía fundada en el *pitch* de los fundamentos virtuales (*Streamlines*, 1985)” (Pressnitzer & McAdams, 2000, p. 41). Desde aquí, el desarrollo de esta aproximación “requiere una más rigurosa conceptualización y formalización de las ideas fundamentales. Un perfecto entendimiento del fenómeno acústico” (Pressnitzer & McAdams, 2000, p. 34). Las premisas del spectralismo son revisadas una vez que conocemos más del sonido a través del refinamiento de los medios tecnológicos: “la teoría de señales asociadas con el poder computacional de las computadoras modernas ha hecho posible analizar el sonido para comprender su estructura y modelarlo a voluntad. El universo musical potencial ha «explorado»” (Pressnitzer & McAdams, 2000, p. 33).

Variadas experiencias comenzarán a prestar atención no sólo al sonido en sí, sino también al instrumento que lo genera, a sus características acústicas. De interés resulta el trabajo de Arash Yazdani, en el cual la investigación acústica de los instrumentos para los que se compondrá no sólo nutre el proceso compositivo, sino que empuja a la búsqueda de nuevas fórmulas para definir un sistema de notación que se adapte a la nueva naturaleza del material. Entre sus muchos trabajos, resulta particularmente interesante la atención a fenómenos que pudieran parecer marginales al interior del hecho sonoro en sí mismo. Por ejemplo, en *Dimension III, Heterodyne Structures*, se analizan frecuencias agudas muy tenues que se producen en el momento del cambio en la dirección del arco en los instrumentos de cuerda frotada, frecuencia que “depende del nodo de la cuerda en la que se coloca el arco” y que puede “enfatzarse mediante una inclinación accentuada” (Yazdani, 2012, p. 14).

Esta nueva aproximación al proceso compositivo desde las características acústicas del instrumento ha llevado a traer algunos de ellos desde el pasado, así como crear instrumentos nuevos. Un renovado y sólido interés en las flautas dulces, por ejemplo, surge por las posibilidades que ofrecen para la realización de técnicas extendidas, interés que lleva a que fabricantes innoven en los procedimientos para su construcción. Para Michael Vetter (1964) resulta particular la gran actividad interna del sonido de la flauta dulce:

Su inusual sensibilidad al sobre soplar hace posible la producción de sonidos, combinaciones de notas y armónicos, en los cuales —dependiendo de la presión del aire— ciertas alturas dominan, sucumben o desaparecen [...] Muchas de estas y otras posibilidades están muy cerca de la música electrónica (pp. 6-7).

Es en este ambiente de recuperación que Joachim Paetzold, fabricante alemán de flautas dulces, comienza a idear a fines de los años cincuenta un nuevo instrumento: “inspirado en los órganos que combinan tubos cilíndricos y cuadrados, tuvo la idea de construir una flauta de pico cuadrada. Buscó desarrollar un instrumento fácil de tocar en dos octavas, con un ataque rápido y sobre todo barato” (Güsewell, 2008, p. 15). De sonido más estable que las de su familia, surge como alternativa a las flautas dulces tradicionales para interpretar repertorio de época, pero, “a diferencia de las flautas dulces de estilo barroco, el diseño de Paetzold incorpora un completo sistema de llaves y un agujero reestructurado con propiedades más cercanas a un tubo cuadrado de órgano que a la forma cilíndrica tradicional” (Blackburn, 2023, p. 21).

La flauta Paetzold ofrece infinidad de recursos tímbricos, tanto en lo que respecta a la emisión de sonido a través de la puesta en acción del flujo de aire como en lo que respecta a sus llaves y caja. Las posibilidades ofrecidas por el modo en que el aire fluye en el instrumento son aprovechadas en obras como *Seascape* (1994), de Fausto Romitelli. Aquí, la combinación de los golpes de llaves, la apertura o cierre del *labium* y juegos de expiración e inspiración del aire ofrecen un sinfín de delicados contrastes en sonoridades que parecieran en cierto punto evolucionar de un timbre a otro. Es como si el nuevo instrumento, sin quererlo, naciera en función de las nuevas necesidades de los diversos lenguajes musicales que conviven en la segunda mitad del siglo XX.

El instrumento no sólo es inmediatamente direccionado por numerosos compositores a obras que se nutren tímbricamente de las llamadas técnicas extendidas —las que parecen formar parte de la naturaleza misma del nuevo instrumento—, sino que es puesto en relación con las nuevas tecnologías electrónicas e informáticas en obras para flauta Paetzold y medios electrónicos.

La forma y el mecanismo de las llaves planas permite a los intérpretes emplear varias técnicas “extendidas”, no estándar, no tradicionales, las que no son posibles en las flautas dulces barrocas [...] la gran superficie del instrumento también hace posible posicionar micrófonos o sensores para producir sonidos electrónicos a través de computador, activados por gestos físicos, visuales o de audio, llevando al instrumento al mundo de la electrónica en vivo (Blackburn, 2023, p. 23).

Es el caso de obras como *Dove volano le nuvole piu' alte* (1996) para flauta Paetzold contrabajo en Fa y electrónica en tiempo real, de Nicola Sani, o *Studio d'abitudine* (2004/08) para flauta Paetzold contrabajo y electrónica en tiempo real, de Stefano Gervasoni, la estructura física del instrumento aporta a la exportación de los sonidos del instrumento a un sistema informático capaz de generar sonoridades electrónicas a partir de los sonidos acústicos mismos, elaborándolos.

No es casual entonces que la flauta Paetzold parezca estar ya adecuada para conversar con los nuevos medios tecnológicos electrónicos e informáticos. Son las características de construcción de los instrumentos las que generan ciertas propiedades acústicas de las que

deriban sonoridades específicas y, al mismo tiempo direccionan, al menos en algún nivel, interacciones con las nuevas tecnologías.

3. LINEAMIENTOS ESTÉTICOS GENERALES Y ESTILÍSTICOS PARTICULARES DE UNA COMPOSICIÓN FOCALIZADA EN EL RECURSO INSTRUMENTAL Y SU ESTUDIO

Las características de los instrumentos para los que se compondrá han sugerido tradicionalmente al compositor o compositora una cierta gestualidad musical. Llevando esto un poco más lejos, es posible crear y organizar el material musical a partir del estudio de los fenómenos acústicos que caracterizan al instrumento. Un proceso composicional que parte desde aquí cierra una cierta unidad que implica tanto creación como investigación y, si bien pareciera que la operación resulta arbitraria, cualquier camino de exploración tímbrica o composicional se enmarca, por fuerza, al interior de las posibilidades que el instrumento nos ofrece.

Este tipo de aproximación al hacer musical —aproximación más bien técnica— abre la pregunta de hacia dónde dirigir estilísticamente un trabajo que centra su atención en el recurso para la producción de sonido y que pretende hacer de este recurso el contenido de una obra de marcado carácter unitario. La respuesta más obvia pareciera ser hacia el sonido mismo. De hecho, el uso de nuevas tecnologías para analizar las propiedades de los instrumentos acústicos y los sonidos de ellos resultantes puede trasladarse a la esfera de generación de nuevo material.

3.1. *TROMPE L'OREILLE*

Un primer y más básico trabajo posible de ser realizado al componer una obra para instrumentos y medios electrónicos que busca generar y organizar el material a partir de las propiedades acústicas de los instrumentos musicales es la puesta en relación de sonidos acústicos y sonidos electrónicos: los sonidos creados a partir de procesos de síntesis prueban a asimilarse a los sonidos instrumentales, generando la sensación de que estos adquieren propiedades sonoras inéditas. Esta aproximación, llevada a cabo en la composición de *In Basso*, resulta coherente en cuanto el solo hecho de pretender buscar en las propiedades acústicas de los instrumentos información válida para la composición pareciera llevar implícita la necesidad de una puesta en relación en el plano perceptivo de las sonoridades instrumentales producidas por esas propiedades y aquellas sonoridades generadas electrónicamente. Se produce así una unidad en la sonoridad general, en el timbre, de la pieza. Estas consideraciones se enmarcan en un principio fundamental del proyecto, esto es, el diálogo entre las partes. Lo que guía a la obra es que cada aspecto de su material y su organización se hallen en sintonía, *dialoguen*. Este diálogo no podría partir desde un lugar distinto que el de la relación estrecha, el de la asimilación, para generar, desde ahí, acuerdos y disensos.

Para Margarita Schultz (2007), al relacionarnos con lo digital, nuestra percepción sabe que se vincula con lo irreal; sin embargo, puede llegar a temer una confusión con lo real (p. 12). Resulta factible entonces hacer que nuestra percepción no distinga totalmente entre lo real (lo acústico) y lo irreal (lo electrónico que pretende *parecer* acústico), es posible potenciar las posibilidades tímbricas de los instrumentos acústicos a través de un acercamiento de los sonidos electrónicos a las características tímbricas y gestuales de los sonidos instrumentales. Esta suerte de ilusión, dada ya hace largo tiempo en la historia del arte, podría dar lugar a una especie de *trompe l'oreille*.

Si bien la aproximación tímbrica de los sonidos producidos a través de síntesis a los sonidos instrumentales nos habla de una representación, esta cae en el terreno de lo verosímil. Para Margarita Schultz (2007), lo verosímil es aquello que parece verdadero y no necesariamente aquello que es verdadero. Y el arte es un terreno donde lo inverosímil llega a hacerse creíble. Una vez que el sonido se inicia y el receptor percibe que es un sonido instrumental se está en condiciones de generar una ilusión a partir del uso de sonidos electrónicos, los que son percibidos como una extensión de los sonidos acústicos.

3.2. FUNDAMENTOS TEÓRICO-TÉCNICOS PARA EL PROCESO COMPOSICIONAL

El interés de generar una asociación tímbrica y gestual entre sonidos instrumentales y electrónicos surge también de ciertas consideraciones estructurales. Cuando nos planteamos cómo construir los sonidos electrónicos las opciones son fundamentalmente dos: o síntesis de sonidos cuyas componentes sean estructuradas «desde cero», sin contemplar referencia externa alguna, o bien síntesis de sonidos cuya estructura interna se relacione con la estructura de sonidos producidos por los instrumentos acústicos contemplados en la pieza. La segunda de las opciones sugiere que la arbitrariedad de la elaboración desde cero produciría incoherencias estructurales. Ya el interés en asociar tímbricamente los sonidos instrumentales y aquellos producidos electrónicamente condicionarán la estructura interna de los segundos.

El hecho de que en líneas generales los espectros de los sonidos de altura determinada tengan entre ellos características comunes, hace de los sonidos instrumentales de espectro inarmónico particularmente interesantes para ser analizados y luego tomados como referencia para el desarrollo de los sonidos electrónicos. Hablamos de sonidos instrumentales obtenidos a través de técnicas extendidas. Este tipo de sonidos ofrecen una amplia gama de tipos de espectros diversos, lo que aumenta el número de posibilidades al tratar de expandir sus propias características tímbricas a través del recurso electrónico. Por otra parte, siendo sonidos poco familiares para el oyente, crece entonces la posibilidad de generar en torno a ellos una mixtura acústico-electrónica lo suficientemente orgánica, donde lo electrónico y lo acústico se tornan indistinguibles.

4. CREACIÓN DEL MATERIAL ELECTRÓNICO

Hemos mencionado que, para la realización de los sonidos electrónicos, sonidos que estarán en directa relación con los sonidos instrumentales, es posible considerar a estos últimos como fuente de información para su creación. De ellos podemos considerar o un elemento acústico común a cualquier fuente de emisión de sonido, el espectro, o ciertas características acústicas propias de un instrumento determinado (muchas veces características exclusivas de ese instrumento). A partir de estas consideraciones revisaremos aproximaciones generales a la creación de los sonidos electrónicos.

4.1. CREACIÓN DE SONIDOS ELECTRÓNICOS A PARTIR DE LA CONSIDERACIÓN DEL ESPECTRO DE SONIDOS INSTRUMENTALES

Un trabajo posible para la realización de sonidos electroacústicos que convivan en el discurso con sonidos acústicos de espectro tanto armónico como inarmónico, parte por el análisis de uno de estos, en modo de definir su estructura interna, su espectro. Esta información permite crear nuevos sonidos a partir de esa misma estructura, en modo de que se aproximen o alejen a la sonoridad instrumental acústica analizada. Recordamos aquí que el espectro es, más que una foto, un video, por lo que será necesario considerar la evolución temporal del sonido instrumental analizado. El proceso mismo de análisis de los sonidos instrumentales relacionados a técnicas extendidas da ciertas pautas de cómo generar sonidos electrónicos, ya que los sonidos, más que componentes, presentan formantes de mayor o menor ancho de banda. Una posibilidad para la composición de sonidos en *In Basso* ha sido entonces echar mano a la síntesis por formantes. De hecho, “el timbre de un instrumento se caracteriza por formantes causadas por la forma y las propiedades del instrumento mismo [...] las características de las formantes no dependen de la frecuencia fundamental, sino de la constitución de la fuente sonora” (Bianchini & Cipriani, 2001, p. 331). Si bien ha sido usada tradicionalmente para la imitación de la voz, este tipo de síntesis es una opción válida para generar sonidos electrónicos que se aproximen tímbricamente a aquellos instrumentales *extendidos*. Un análisis de espectro del sonido de las flautas y el clarinete bajo nos ofrece la frecuencia central y ancho de banda de las formantes a considerar. El posterior proceso de síntesis nos permite modificar en mayor o menor medida estos valores, pudiendo entonces generar sonidos electrónicos más o menos cercanos tímbricamente a aquellos instrumentales.

Otro proceso llevado a cabo, distinto al de la síntesis por formantes, es el del análisis y resíntesis: una vez analizado un sonido instrumental se modifica su espectro para obtener, luego de la resíntesis, sonidos relacionados a él. Resulta aquí de particular interés realizar sonidos híbridos que sean compuestos a partir de la superposición de porciones de espectro de sonidos diversos. Porque otro camino de trabajo ha sido descomponer el espectro de un sonido en grupos de componentes, produciendo sonidos cuyos espectros son una *parcialidad* de otro. No se habla aquí de dividir el espectro en grupos de frecuencias que son adyacentes —por ejemplo, todas las frecuencias entre 100 y 1000 Hz. en un grupo y aquellas entre 1000 y 2000 Hz. en otro (cosa fácilmente realizable con filtros)—, sino en grupos independientes de frecuencias no necesariamente próximas, grupos que al ser superpuestos reconstituyen el

sonido original. En la composición de *In Basso* esta superposición de grupos de porciones de distintos espectros ha permitido fundir orgánicamente los sonidos electrónicos con uno o más sonidos instrumentales desde donde surgen los espectros mismos.

4.2. CREACIÓN DE SONIDOS ELECTRÓNICOS EN CONSIDERACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS ESPECÍFICAS DEL INSTRUMENTO

Al trabajar los sonidos electrónicos en observancia de los espectros de los sonidos instrumentales cabe considerar ciertas características acústicas de los instrumentos, ya que vienen a diferenciar las cualidades de los espectros de los sonidos que generan. Por otra parte, en cuanto el principio para la creación de sonidos electrónicos es que se asemejen, pero se diferencien ligeramente, de los sonidos instrumentales, acercándose o alejándose tímbricamente de ellos, será entonces necesario generar sonidos electrónicos que se vayan modificando tímbricamente en el tiempo. Para esto, las características acústicas instrumentales que abordaremos para guiar la creación de sonidos electrónicos son, justamente, aquellas que posibilitan graduales variaciones tímbricas para un sonido específico, para un espectro específico. De estas características acústicas nos interesa definir cómo es que el espectro varía en cada uno de los casos. De estos modos de variación definiremos los modos en que los sonidos electrónicos se irán modificando tímbricamente en el tiempo, en modo de acercarse o alejarse tímbricamente de los sonidos instrumentales.

Tanto en flautas como clarinetes, el intérprete pone en movimiento un flujo de aire con un valor de presión mayor al del ambiente (1 atm o 1013hP, a nivel del mar) que se desliza por el tubo, se refleja en un extremo de este e inicia un camino de vuelta, proceso que se repite mientras el flujo de aire se mantiene. El tubo, esto es, el resonador, “tiene ciertas frecuencias naturales con las que vibra. Estas frecuencias naturales del resonador reaccionan con las frecuencias fundamentales y sus armónicos, fortaleciendo ciertos armónicos y debilitando otros, y por tanto determinando la calidad o timbre del sonido” (Arnott, 2014, p. 4). En la flauta el sonido se genera cuando el aire atraviesa la embocadura; en el clarinete, en cambio, el sonido se produce cuando la caña vibra contra la boquilla. Si bien el flujo de aire es continuo, el sonido se producirá a partir de un movimiento oscilante, el que se genera cuando la caña y las resonancias del aire en el instrumento producen una oscilación de flujo y de presión. Por cuanto la energía del flujo se irradia como sonido por cada agujero del instrumento que se encuentre abierto, el flautista o clarinetista debe mantener el flujo de aire desde la boquilla.

4.3. EL EFECTO DE LAS DINÁMICAS Y DE LA CAÑA EN LA COLORACIÓN DE LOS REGISTROS

Todo instrumento de viento tiene una cierta respuesta (acústica) para cada una de las frecuencias que puede ejecutar, una cierta impedancia.

COMPOSICIÓN MUSICAL E INTERIORIDAD DEL RECURSO INSTRUMENTAL

La impedancia acústica de entrada es un parámetro característico de un sistema resonador, y es una medida de la oposición al flujo de volumen de aire en el sistema cuando se aplica una presión sobre el mismo, excitándolo. Se expresa matemáticamente como el cociente entre la presión acústica p y el flujo de aire en volumen U (volumen de aire por unidad de tiempo)... ($Z=p/U$) (Cabo, 2021, p. 7)

De acá se deriva que una impedancia alta comporta, respecto a una impedancia baja, que se requiere una mayor presión para obtener un cierto flujo acústico. La impedancia afecta de distinta manera a los distintos registros del instrumento: se reduce a medida se sube hacia las altas frecuencias.

En el caso del clarinete resulta interesante que el nivel de atenuación de la impedancia al subir a las notas altas depende de la dureza de la caña. Una caña dura posee una impedancia un poco mayor en las altas frecuencias respecto a una caña más blanda y, por lo tanto, produce un sonido más brillante. Es más, una caña blanda provoca una caída en la frecuencia de los parciales agudos, respecto a la frecuencia que los parciales de un espectro armónico tendrían.

Este cambio de color del espectro del sonido en función de las características de la caña será recogido en el proceso de creación de sonidos, produciendo cambios en las amplitudes de los parciales agudos de sonidos específicos que se repiten en distintos momentos de la pieza, tornándose, podríamos decir, más o menos brillantes. Esto irá acompañado de la aplicación del principio de mayor o menor presencia de los parciales agudos en dependencia de la dinámica. Porque, como ocurre en la generalidad de los casos, flautas y clarinetes comparten la propiedad de que, a mayor dinámica de una nota, mayor presencia de armónicos superiores en el espectro del sonido de esta. Este principio, de tan particular efecto en la flauta Paetzold, será entonces también utilizado para el control de la presencia de armónicos de orden superior en sonidos electrónicos que se repiten en la pieza siempre transformándose: un mismo sonido que reaparece en el discurso contendrá un mayor número de armónicos de orden superior y estos tendrán mayor amplitud, cuando el sonido vaya desde el *piano* al *forte*.

4.4. EL EFECTO DEL *LABIUM* EN LA TRANSFORMACIÓN TÍMBRICA DE UN SONIDO EN LA FLAUTA PAETZOLD

El particular diseño de esta flauta cuadrada incluye un agujero doble en la parte posterior, lo que permite que el instrumento no sea tan largo y que pueda ser tocado con un bocal corto. El *labium*, presente en todas las flautas dulces, acá puede ser abierto, entreabierto o cerrado; la acción consiste en movimientos de la mano derecha que lo cubre parcialmente, creando perturbaciones de aire en su proximidad, generando así una gradual transformación del sonido.

La resultante de una gradual cobertura del *labium* mientras se ejecuta una nota es aumentar la componente de ruido de esta y alterar su altura, pudiendo en este caso introducir micro tonos, obtener armónicos y sonidos oscilantes. En *In Basso*, esto será replicado por los sonidos electrónicos, los que, al ser transformados gradualmente a través de una distorsión armónica, modificarán su espectro acercándose, en el extremo de los casos, al ruido blanco. El procedimiento puede además ser fácilmente abordado en tiempo real.

4.5. EL ROL DE LA BOCA EN LA VARIACIÓN TÍMBRICA DEL SONIDO EN LA FAMILIA DE LAS FLAUTAS DULCES

Para Joanne Arnott (2014), las flautas de la familia de las flautas dulces poseen gran versatilidad a la hora de variar el timbre del sonido, lo que se debe “al tono acústicamente puro de la flauta dulce y a la capacidad de cambiar y distorsionar este tono puro mediante el uso de la boca y el tracto vocal” (p. 3). Ya que la presión de aire necesaria para hacer sonar el instrumento es baja, la boca opera de modo más relajado; “esto deja espacio para un rango razonable de variación en el tamaño y la forma de la parte humana del resonador: la boca, la lengua, el paladar y la forma del tracto vocal” (Arnott, 2014, p. 6). Para John Martin (1994) “cuando el volumen de la cavidad bucal disminuye, su frecuencia de resonancia aumenta” (p. 69). Resulta relevante que, si bien el timbre del instrumento depende de las características físicas del instrumento mismo y de la técnica del intérprete, en el caso de las flautas dulces este segundo factor es de extrema relevancia. El hecho de que “el intérprete tiene el máximo control sobre la fuerza y la velocidad del flujo de aire” (Arnott, 2014, p. 4), sumado a que en estas flautas se produce un “comportamiento casi independiente de los armónicos pares e impares, a medida que varía la presión de soplido” (Martin, 1994, p.13), hace que aquellas resulten tremendamente versátiles a la hora de pretender variar gradualmente su timbre.

Al considerar que las flautas dulces poseen una embocadura que no opone gran resistencia al flujo de aire, surge otro aspecto relevante a la hora de explorar las posibilidades de variación tímbrica del instrumento. “Además del espectro, también el modo en como avanzan los transitorios juega un rol esencial en la definición del timbre por parte del auditor [...] Sonidos caracterizados por espectros iguales pueden ser percibidos como netamente distintos si tienen transitorios muy diversos” (Bianchini & Cipriani, 2001, pp. 47-48). Las características físicas de la flauta dulce, particularmente la poca resistencia al flujo de aire ofrecida por el instrumento, ofrecen la posibilidad de que el intérprete modele los transitorios de múltiples maneras, en dependencia de la posición de la boca y el uso del tracto vocal. De este modo, el instrumento ofrece la posibilidad de generar cambios tímbricos para un mismo sonido.

4.6. CREACIÓN DE SONIDOS A PARTIR DE LAS CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS DEL INSTRUMENTO. SÍNTESIS POR MODELO FÍSICO

Una segunda aproximación general a la creación de sonidos electrónicos a partir de la observancia de los propios recursos instrumentales es hacer uso de modelos físicos, los que toman en consideración las características físicas del dispositivo, tanto sus características

acústicas como de construcción. En efecto, “a diferencia de otros tipos de síntesis, que tienen como objetivo reproducir las características del sonido, la síntesis por modelo físico toma como punto de partida las características físicas del instrumento que genera un sonido dado, constituyendo desde él un modelo matemático” (Bianchini & Cipriani, 2001, p. 343). A través de este tipo de síntesis es entonces posible generar sonidos electrónicos relacionados a aquellos instrumentales.

En el proceso de composición de la obra *In Basso* se han considerado dos modelos físicos: el modelo de Perry Cook (1992) para la flauta y el de J. O. Smith (1996) para los tubos con caña simple, como el clarinete. Ambos modelos se hallan estrechamente relacionados, particularmente en el modelo del resonador: dos líneas de retardo —para describir la distancia recorrida por el flujo de aire desde un extremo del tubo al otro, y viceversa— y un filtro pasa bajo —para describir la pérdida de energía del flujo al llegar al extremo del tubo por donde sale la onda sonora—. Lo que varía es el excitador de los modelos. En el modelo de la flauta tenemos un generador de ruido que multiplica su señal por una envolvente para el flujo; en el modelo del clarinete un offset de la boquilla actúa como valor de la presión ejercida sobre esta, valor que se suma a un valor de presión del aire. El resultado se multiplica por los valores contenidos en una tabla de la caña.

También acá el trabajo de los sonidos electrónicos prueba a distanciarse de aquellos instrumentales, esta vez experimentando con las condiciones de excitación del modelo. Esto resulta particularmente interesante en el caso del clarinete, donde, como ya mencionábamos, las características de la caña juegan un rol fundamental en la conformación del espectro del sonido instrumental resultante.

5. ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL

Así como se atendió al espectro de los sonidos instrumentales y a las características acústicas de los instrumentos para la generación de sonidos a través de síntesis, podemos también atender a ellos para organizar los sonidos, instrumentales y electrónicos. Porque un proceso compositivo que dote de férrea relación a todos los sonidos en la obra pretende no tanto representar las características de un sonido, como pudiera ser el caso de la experiencia espectral (Cornicello, 2000), sino tomar información de su organización interna o para organizar el material musical o para crearlo y modificarlo. Así, esta atención al espectro del sonido instrumental y a las características acústicas del instrumento que lo produce puede trasladarse hacia otras esferas del tratamiento del material, tanto electrónico como acústico; por ejemplo, su organización en el tiempo. Este lineamiento que conduce el proceso compositivo genera tanto una estrecha relación entre todos los parámetros musicales en la obra como una coherencia entre timbre y sintaxis. Se genera aquí una autocontención producida entre los aspectos estructurales micro y macro, sonido y forma, dándole a la pieza un carácter marcadamente unitario.

Para derivar desde el espectro del sonido o de ciertas características propias del instrumento tanto las estructuras temporales como los valores que administran los distintos parámetros musicales se requerirá, en la práctica, el uso de ciertas proporciones matemáticas

que definen al espectro o a aquellas características acústicas mismas. Estas proporciones organizarán todos los parámetros de los sonidos y regirán el despliegue de estructuras sintácticas y forma. Sin un ánimo falsamente estructuralista, a continuación, se propone, sólo a modo de ejemplo, el uso de ciertas proporciones específicas, derivadas de un principio acústico también específico, que organizarán algunos aspectos del material en la obra.

5.1. ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL ACÚSTICO A PARTIR DE LAS CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS DE LOS INSTRUMENTOS Y LOS ESPECTROS DE ELLOS RESULTANTES

Una de las diferencias más notorias y conocidas entre el espectro del registro bajo del clarinete y el de las flautas es la ausencia de parciales de orden par en el primero. Habíamos ya mencionado que el intérprete aporta un flujo de aire continuo que permite producir la vibración del aire en el instrumento, sin embargo, existen algunas diferencias en el proceso en una flauta o en un clarinete. En este el tubo se halla abierto en uno de sus extremos y cerrado en el extremo de la boquilla, mientras en la flauta el tubo se encuentra abierto en ambos extremos. En el ir y venir del flujo de aire a través de un tubo abierto por los dos lados se produce tanto un ciclo de variación de la presión como uno de movimiento del flujo de aire, ciclos que marchan en contrafase (el flujo de aire se mueve más cuando el valor de presión es el atmosférico y se detiene cuando se alcanza el mayor valor de presión permitido por el tubo). La columna de aire vibra dando lugar a ondas cuya frecuencia está dada por los nodos y los antinodos que se generan al interior del tubo. Los nodos son puntos donde la vibración es cero; los antinodos son puntos donde la vibración es máxima. Por cuanto un extremo cerrado genera un nodo y uno abierto un antinodo, en el clarinete no se constituyen armónicos pares, al menos en su primer registro, ya que los agujeros tonales se encuentran cerrados.

A la hora de pensar en la organización de alturas en la obra es posible considerar inicialmente los armónicos comunes que flautas y clarinete presentan, esto es, los impares. Para considerar sólo algunos de ellos podemos tomar en cuenta el principio acústico del clarinete relativo a los parciales agudos siempre menguantes. Una propiedad del clarinete que lo distingue de las flautas es el hecho de que sus armónicos obtenidos a través de sobre soplido resultan cada vez más menguantes en frecuencia que los de las flautas. Más alto el orden del armónico, más baja su frecuencia respecto a la frecuencia que le corresponde ($f * n$, con f como frecuencia fundamental y n como número u orden del armónico). Esto se debe al efecto de la caña —deformable— y a la forma de la parte inferior del instrumento, de la campana, la que no permite que todas las frecuencias se reflejen de la misma manera: las ondas de frecuencia más grave se reflejan más eficientemente. La caña, por su parte, reduce o aumenta el volumen de la boquilla cuando esta recibe el flujo de aire, ya que se desplaza hacia o desde la boquilla, cambiando su presión. Mientras más blanda es la caña, más se desplaza y más reduce la frecuencia. El efecto es más notorio en los armónicos más agudos.

Este simple principio —que es tenido en cuenta a la hora de componer algunos de los sonidos electrónicos de espectro armónico, reconduciendo, hacia el grave, la frecuencia de los parciales mismos, quedando entonces el sonido electrónico «afinado» respecto al sonido instrumental— nos lleva a considerar los primeros parciales de la serie de armónicos que presentan progresivamente una frecuencia cada vez menor a aquella temperada. Se consideran entonces los armónicos 7, 11 y 13. A partir de una fundamental temperada cualquiera de referencia, se obtiene una nota que está $1/6$ de tono más baja respecto a la nota temperada (armónico 7) y dos que están $1/4$ de tono más baja respecto a la nota temperada (armónicos 11 y 13). Si la fundamental es la nota do, los tres armónicos son un si bemol, un fa sostenido y un la, los tres más bajos respecto a sus versiones temperadas. Seguidamente, es posible generar alturas adicionales considerando cada una de estas notas como nuevas fundamentales. Si partimos de la tercera de ellas tendríamos: sol bemol-re-fa.

De este modo, se generan progresivamente grupos de tres notas que surgen desde el grupo anterior y que reflejan una característica particular de los tres armónicos respecto a los otros. Si bien esto pudiera parecer arbitrario, se opera aquí en el nivel más expuesto para la percepción, ya que se asegura una sonoridad, un color armónico, si se quiere, dado por la permanencia de una estructura interválica bien precisa que, además, entra en relación con la estructura del espectro de algunos de los sonidos instrumentales.

5.2. ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL ELECTRÓNICO

Considerar números derivados de ciertas proporciones específicas permite organizar los distintos parámetros de los sonidos electrónicos, ya que, a diferencia de los sonidos instrumentales —organizados tradicionalmente a través de notas, figuras rítmicas, indicaciones dinámicas—, a los sonidos electrónicos se le asignará una particular frecuencia, amplitud, duración (medida en Hertz, dB, segundos). Un sencillo ejemplo podría ser la relación entre las frecuencias centrales y los anchos de banda de las formantes de un sonido electrónico. Un sencillo ejemplo de un sonido compuesto de tres formantes:

Formante:	1	2	3
Frecuencia central:	777 Hz.	1122 Hz.	1430 Hz.
Proporciones entre frecuencias:	7	:	11 : 13
Ancho de banda:	21 Hz.	33 Hz.	39 Hz.

Aquí, tanto las frecuencias centrales como los anchos de banda de las formantes se hallan en una relación dada por los parciales 7, 11 y 13.

Las envolventes y duraciones de las formantes o parciales de un sonido instrumental pueden generar igualmente organización. Es sabido que cada parcial del sonido no sólo tiene una duración distinta a la de los otros parciales, sino además una envolvente distinta. La observación de estas envolventes puede definir el comportamiento que tendrá la amplitud de cada una de los parciales o de las formantes de un sonido electrónico, además de su duración.

Es muy común que los parciales agudos del sonido pierdan energía más rápidamente que los más graves. Este efecto es muy nítido en sonidos que después de atacados resuenan libremente, esto es, que tienen un transitorio de *release* prolongado: un sonido de algún instrumento de percusión de altura determinada, una nota del piano cuya tecla se mantiene presionada, etc. En el caso de las flautas y clarinetes el flujo de aire sostiene la presencia de los distintos parciales del sonido, sin embargo, en situaciones como en un *staccato sforzato*, los parciales del sonido, menos o más reverberados por el ambiente, perderán energía en distintos tiempos: nuevamente los más agudos lo hacen más rápidamente, ya que, a diferencia de los más graves, sus longitudes de onda no son lo suficientemente grandes como para rodear a los objetos y propagarse libremente. Las proporciones entre las duraciones de los parciales del sonido instrumental son utilizadas en la obra tanto para definir la duración de los diversos sonidos —instrumentales y electrónicos— como la distancia entre los ataques que los originan. Además, regulan varios tipos de procesos que involucran permanencias temporales diferenciadas, como por ejemplo la reverberación de los sonidos.

Cuando las distintas envolventes de los parciales modelan el curso dinámico y la duración de los sonidos pueden sugerir una estructura sintáctica específica. Cuando estos sonidos se suceden y se superponen se genera una sintaxis que constituye sección; por ejemplo, los tres instrumentos y los sonidos electrónicos pueden, todos juntos, recrear por aumentación la envolvente de un cierto sonido instrumental, recreando su recorrido dinámico. Por otra parte, la sucesión de secciones basadas en una envolvente particular o en la interacción de varias de ellas comenzará necesariamente a constituir forma. Se establece así una relación entre el fenómeno acústico y el material, estructura y forma musical.

Estos sencillos ejemplos pretenden poner en evidencia como desde cualquier principio acústico específico se puede derivar un conjunto de datos que sirvan a la generación de valores que regulen —administren— los distintos parámetros musicales o los procesos de síntesis y elaboración del sonido en la obra. Naturalmente, será el compositor o compositora quién decida regular todos o algunos de ellos de este modo, siempre en función de sus requerimientos técnicos y estéticos.

6. CONSIDERACIONES FINALES

Hemos mencionado más arriba que el hacer artístico redirecciona su atención, ya desde principios del siglo XX, a sus propios recursos. En la operación la subjetividad, el sujeto, ha visto mermar su presencia.

A propósito de la obra *In Basso*, hemos revisado de modo general un tipo de aproximación al hacer compositivo que, al querer volcarse al lado tal vez más íntimo del recurso para la música —esto es, la naturaleza acústica del dispositivo generador de sonido, del instrumento—, se ve arrojado hacia el recurso tecnológico informático. La inclusión de este, más allá de su rol como generador de sonido, resulta fructífero en cuanto posibilita una toma de conciencia de esas características acústicas y un trabajo de creación y organización de material musical, basado en ellas, en sintonía con ellas.

Este crear y organizar material musical desde el recurso instrumental se inscribe, como decíamos, en una necesidad del arte de pasar desde una exterioridad a una interioridad, un alejamiento del arte de aquello que se halla más allá del arte. Sin embargo, este crear y organizar material musical desde el recurso instrumental adquiere dimensiones específicas particulares cuando, para su propia realización, comienza a requerir de nuevos recursos tecnológicos, ya que la operación señala un desbordar gradualmente la propia disciplina (hacia la acústica, la electrónica y la informática). Esta paradoja —la necesidad de salir de la disciplina para acercarse a sus elementos de base— viene además acompañada del hecho de que este tipo de trabajo produce un redireccionamiento de la toma de decisiones hacia el recurso instrumental mismo, comportando, si se quiere, una al menos parcial puesta en suspensión de la subjetividad creadora de la obra, del sujeto.

Respecto al desbordamiento de la disciplina como consecuencia de un hacer musical que apunta hacia una interioridad, cabe señalar que de lo que aquí se trata es de cómo podemos hallar en otras disciplinas solución y respuestas a problemas y preguntas generadas en el campo musical. Es en el campo musical desde donde surge la reflexión y, por lo tanto, es a este campo al que se halla indefectiblemente atado cualquier paso que se de en la operación de creación, reflexión e investigación. Aun cuando alguna de estas instancias navegue en una disciplina distinta a la de la música, aquella disciplina se muestra como un lugar donde se insertan ramificaciones de preguntas y problemas que son musicales, un lugar que no puede acoger autónomamente los problemas y preguntas surgidos en campo musical, justamente porque en él se hallan enraizados. Esta necesaria conexión sugiere que en nuestro hacer no hemos abandonado nunca el área del hacer musical, sólo lo hemos llevado a un campo de acción diverso. Y no hay contradicción en esto.

Un asunto aparte es el espacio que queda para la subjetividad en este operar. El accionar interdisciplinario comporta, como decíamos, el planteamiento de preguntas que conducen más allá del propio campo del hacer. En nuestro caso este desplazamiento es impulsado, inicialmente, por los recursos tecnológicos electrónicos e informáticos, ya que son estos los que posibilitan indagar en el instrumento y el sonido. Este movimiento puede sólo ser realizado por una subjetividad activa, ya que la sola salida desde el campo musical no puede ser sino hecha desde la reflexión. Cualquier espacio para un operar sistémico —y es lo que hemos pretendido dejar ver en la aproximación general a la composición de *In Basso*, expuesta más arriba— tendrá que abarcar una parcialidad de aspectos del proceso y podrá producirse sólo una vez que se hayan encontrado respuestas a las inquietudes que han propiciado el avance hacia otra disciplina. En este sentido, la presencia del recurso tecnológico comporta una reincorporación de la subjetividad, del sujeto.

El recurso tecnológico informático, como herramienta de estudio, análisis y generación de sonido, ha permitido la generación de un material que emana de las relaciones que es posible establecer entre las características acústicas diversas de los tres instrumentos usados en la obra. Es en este sentido que el material resulta único y exclusivamente válido para dicha conformación instrumental. Porque si estas relaciones se dejan escuchar en el plano tímbrico, es porque el plano perceptivo ha sido dispuesto desde el lugar donde las propiedades de estos instrumentos se encuentran o se separan. Esta aproximación a aspectos íntimos del

dispositivo acústico no sólo ha permitido la generación de material, sino también su organización. Dicha relación, caracterizante en la constitución del contenido y la forma, ha permitido regular tanto los espacios asignados a la subjetividad como los espacios cedidos a toda exterioridad al hacer musical mismo. Es de este modo que, en ese salir al encuentro de respuestas más allá del campo musical se sella un retorno a la propia disciplina.

BIBLIOGRAFÍA

- Adorno, Th. W. (2011). *Teoría Estética*. Madrid: Ediciones Akal.
- Arnott, J. (2014). *Recorders and electronics: An Introduction to the Performance of Electroacoustic Music* (Tesis de Máster). Sydney: Music University of Sydney.
- Bianchini, R. & Cipriani, A. (2001). *Il Suono Virtuale*. Roma: Con tempo Ed.
- Blackburn, A. (2023). Performing australian electroacoustic works for the Paetzold contrabass recorder. *Tempo*, 77(304), pp. 21-32.
- Cabo, I. M. (2021). *Estudio de la impedancia acústica de entrada y la directividad del resonador de un clarinete. Análisis numérico por medio del método de elementos finitos* (Tesis de Máster). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Cadoz, C. (1998). Instrumental Gesture and Musical Composition. ICMC 1988. En *Proceedings of the International Computer Music Conference, Feb 1988, Cologne, Germany* (pp. 1-12). San Francisco: International Computer Music Association.
- Cornicello, A. (2000). *Timbral Organization in Tristan Murail's Désintégrations* (Tesis de Doctorado). Waltham: Universidad Brandeis.
- Cook, P. (1992). A Meta-Wind-Instrument Physical Model, and a Meta-Controller for Real Time Performance Control. En *Proceedings of the International Computer Music Association* (pp. 273-276). San Francisco: International Computer Music Conference.
- Duchez, M. E. (1990). L'évolution scientifique de la notion de matériau musical. En Ch. Bourgeois (Ed.) *Le Timbre, Métaphore pour la composition* (pp.- 47-81). París: IRCAM.
- Güeswell, A. (2008). Entre enseignement et recherche. Flûtes à bec carrées Paetzold au Conservatoire de Lausanne. *Schweizer Musikzeitung*, 5, pp. 15-22.
- Martin, J. (1994). *The Acoustics of the Recorder*. Celle: Moeck Ed.

- Pressnitzer, D. & McAdams, S. (2000). Acoustics, psychoacoustics and spectral music. *Contemporary Music Review*, 19(2), pp. 33–59.
<https://doi.org/10.1080/07494460000640251>
- Rojas, S. (2012). *El arte agotado*. Santiago de Chile: Sangría editora.
- Schultz, M. (2007). *Modelos imaginarios*. Santiago de Chile: Ediciones Radio Universidad de Chile.
- Smith, J. O. (1996). Discrete-Time Modeling of acoustics Systems with Applications to Sound Synthesis of Musical Instruments, *Proceedings of the Nordic Acoustical Meeting*, pp. 21-32.
- Vetter, M. (1964). *Il flauto dolce ed acerbo*. Lückenweg: Moeck Verlag.
- Walsh, S. (2020). *Debussy. Un pintor de sonidos*. Barcelona: Acantilado.
- Yazdani, A. (2012). *An acoustical approach toward composition* (Tesis de Doctorado). Stockholm: The Royal College of Music in Stockholm.

Fecha de recepción: 26/01/2024

Fecha de aceptación: 28/06/2024