

El tratamiento de la sincronía en la música electroacústica: *robotrovo* (caja baja)

TRABAJO DE FIN DE ESTUDIOS

Tirso Giménez Angulo

Tutor: Brian Santiago Martínez Rodríguez

Departamento de composición

Murcia, mayo de 2021



MASSOTTI
Conservatorio
Superior de Música
de Murcia

Contenido

Índice de figuras	5
Índice de tablas	8
1. Resumen.....	9
2. Introducción.....	8
2.1. Objetivos.....	8
2.2. Metodología	9
3. Estado de la cuestión	10
3.1. Sobre la percepción del tiempo y la forma	10
3.2. Relaciones entre elementos acústicos y electrónicos	16
4. Marco teórico: catalogación de técnicas.....	23
4.1. Primera categoría: Referencias para el intérprete	24
4.1.1. Referencias gráficas.....	24
4.1.2. Referencias auditivas	25
4.1.3. Cronómetro	26
4.1.4. Claqueta.....	26
4.1.5. Video-partitura.....	27
4.2. Segunda categoría: Eventos	27
4.2.1. Cinta tradicional/automatización.....	27

4.2.2. Sistemas basados en la acción	28
4.2.3. Reconocimiento de sonidos.....	28
4.3. Tercera categoría: Modulación de parámetros	29
4.3.1. Automatización	29
4.3.2. Modulación en vivo (interprete).....	29
4.3.3. Modulación en vivo (escenas)	30
5. Análisis.....	31
5.1. Kontakte – Stockhausen	31
5.2. Desintegrations – Murail	36
5.3. Tombeau – Harvey	43
5.4. Fractus IV – Eli Fieldsteel	48
5.5. Petals – Saariaho.....	53
5.6. Frame #87 – Igor C. Silva	54
5.7. You should be blind to watch TV – Igor C. Silva.....	56
5.8. Resumen de modelos de sincronía en las obras analizadas	61
6. <i>robotrovo (caja baja)</i>	63
6.1. Estética.....	63
6.2. Forma	65
6.3. Técnicas	67

6.4. Electroacústica	85
6.5. Sincronía	89
7. Conclusiones.....	99
8. Bibliografía	101
9. Anexo I. Partitura general de <i>robotrovo (caja baja)</i>	103

Índice de figuras

<i>Figura 1. Resumen de los umbrales de la percepción del tiempo humano (Noble, Bonin y McAdams, 2020, p.257)</i>	<i>13</i>
<i>Figura 2. Los nueve ejes primarios propuestos por Frengel. (Frengel, 2020, p.97)</i>	<i>18</i>
<i>Figura 3. Fragmento de Voilements de Risset para saxofón tenor y cinta.</i>	<i>26</i>
<i>Figura 4. Análisis de las relaciones en el primer bloque de Kontakte.</i>	<i>32</i>
<i>Figura 5. Análisis de las relaciones en el segundo bloque de Kontakte.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 6. Relaciones causales en el cuarto bloque de Kontakte.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 7. Análisis de las relaciones en los cc.1-5 de Desintegrations.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 8. Relación de prolongación c.19</i>	<i>39</i>
<i>Figura 9. Relación de prolongación anexión al inicio de la tercera sección.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 10. Relación de prolongación:transformación. cc.11-14 de la tercera sección.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 11. Desintegrations. cc21-27 de la tercera sección</i>	<i>42</i>
<i>Figura 12. Melodía en relación monomorfológica. c.43 de la tercera sección</i>	<i>43</i>
<i>Figura 13. Tombeau de Messiaen. Ejemplo de relación causal. Pg.1.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 14. Tombeau de Messiaen. Ejemplo de relaciones monomorfológicas. Pg.1</i>	<i>45</i>
<i>Figura 15. Tombeau de Messiaen. Ejemplo de la simultaneidad de relaciones monomorfológicas y polimorfológicas como estrategia de sincronía. Pg 3-4</i>	<i>46</i>
<i>Figura 16. Tombeau de Messiaen. Ejemplos de material opcional como estrategia para asegurar la sincronía. Pg. 3 y 11 respectivamente.</i>	<i>47</i>
<i>Figura 17. Fractus IV. Ejemplo de indicación de la fuente sonora en la representación gráfica de la electrónica. Cc. 130-132.</i>	<i>48</i>
<i>Figura 18. Fractus IV. Indicaciones para la improvisación que da inicio a la obra.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 19. Fractus IV. Materiales de la segunda improvisación. Transición indeterminado-determinado. cc.9-10.....</i>	<i>50</i>

<i>Figura 20. Fractus IV. Relación causal instigativa como estrategia de sincronía. cc.3-6.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 21. Fractus IV. Material melódico principal. cc.31-40.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 22. Fractus IV. Complementariedad rítmica como estrategia de sincronía. cc. 173-176</i>	<i>53</i>
<i>Figura 23. Petals. Indicaciones para el intérprete a cargo del procesado. cc.1-3</i>	<i>54</i>
<i>Figura 24. Frame #87. Escenas. Cc.1-2</i>	<i>55</i>
<i>Figura 25. Frame #87. Sección improvisatoria. c.73.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 26. You should be blind to watch TV. Relación monomorfológica ensemble/electrónica. cc.2-5.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 27. You should be blind to watch TV. Ejemplo de relaciones polimorfológicas. cc.6-10</i>	<i>60</i>
<i>Figura 28. Patch de MAX/MSP utilizado para generar materiales en robotrovo.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 29. Material espectral A.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 30. Material A en la primera sección. cc.7-9</i>	<i>71</i>
<i>Figura 31. Análisis de los materiales en la transición entre A y B</i>	<i>72</i>
<i>Figura 32. Análisis del tema B.cc.15-20</i>	<i>73</i>
<i>Figura 33. Materiales en la tercera sección. cc. 40-44.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 34. Ostinato en vibráfono con variación en la resonancia en función de la presión aplicada sobre la lámina. cc.54-56</i>	<i>76</i>
<i>Figura 35. Inicio de la cuarta sección. cc.54-57</i>	<i>77</i>
<i>Figura 36. Material de la sección cuatro reutilizado en la electrónica en vivo.</i>	<i>78</i>
<i>Figura 37. Análisis de los materiales de la sección cinco.cc.70-71</i>	<i>78</i>
<i>Figura 38. Sección seis. cc.78-81.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 39. Paso del ostinato a melodía y vuelta a su función de acompañamiento.</i>	<i>81</i>

<i>Figura 40. Análisis de los materiales al inicio de la sección siete. cc. 102-109</i>	<i>82</i>
<i>Figura 41. Relaciones polimorfológicas en la sección once. cc. 194-196</i>	<i>83</i>
<i>Figura 42. Ejemplo del gesto instrumental al inicio de la sección nueve. cc.150-151</i>	<i>84</i>
<i>Figura 43. Ejemplo de four on the floor. cc.203-204</i>	<i>84</i>
<i>Figura 44. Ejemplo de métricas derivadas del tratamiento del bombo en la música electrónica de baile. cc.203-204</i>	<i>84</i>
<i>Figura 45. Vista general del proyecto de Ableton.</i>	<i>86</i>
<i>Figura 46. Tratamiento de los samples.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 47. Fragmento de alta densidad rítmica.</i>	<i>88</i>
<i>Figura 48. Interfaz del patch de MAX/MSP para la interpretación.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 49. Punto de entrada a la segunda sección. c.21</i>	<i>91</i>
<i>Figura 50. Fragmentación de la electrónica en escenas en la tercera sección</i>	<i>92</i>
<i>Figura 51. Punto de entrada a la improvisación y activación del sistema de reconocimiento de sonido.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 52. Punto de salida de la improvisación</i>	<i>94</i>
<i>Figura 53. Cue como punto de reagrupación en el c.102</i>	<i>96</i>
<i>Figura 54. Fragmentación de la electrónica en eventos individuales en la sección siete. cc.137-142</i>	<i>96</i>
<i>Figura 55. Polirritmia en la claqueta con respecto a la cinta para adelantar el nuevo tempo. c.149.</i>	<i>97</i>

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen de métodos de sincronía en las obras analizadas.	62
<i>Tabla 2. Resumen de la forma en robotrovo (caja baja)</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 3. Proceso de aumentación rítmica sección seis</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 4. Resumen de los modelos de sincronía utilizados en robotrovo.....</i>	<i>98</i>

1. Resumen

La sincronía entre elementos electrónicos y acústicos en las obras electroacústicas mixtas tradicionalmente se ha tratado como un problema técnico. Entendido como tal es imposible generar una solución universal. Para abordar el problema de la sincronía a la hora de componer una obra electroacústica será necesario tener un conocimiento previo de las idiosincrasias del género electroacústico mixto, esto es, las posibilidades que ofrece la electrónica a la hora de disponer los elementos en el tiempo, la relación entre elementos electrónicos y acústicos más allá de la dimensión temporal, y cómo estos nuevos discursos serán recibidos por el oyente. Del mismo modo habrá que conocer todas las posibilidades de sincronización, sus puntos fuertes y sus debilidades para así poder seleccionar el método que mejor se ajuste al discurso que queramos generar, tanto en lo práctico como en lo musical.

2. Introducción

Si bien, en los últimos años, se ha investigado sobre el tratamiento de la sincronía en la música electroacústica, estos trabajos de investigación no gozan de la suficiente difusión entre los compositores. Además, por lo general, estos artículos abordan facetas específicas de la sincronía, como pueden ser, las posibilidades de vinculación temporal de un formato concreto de producción de sonido o la sincronía como apartado dentro de trabajos que se ocupan del catálogo electroacústico de un determinado instrumento o formación. Teniendo que complementar literatura para formarse una idea global del tratamiento de la sincronía. Se observa también la carencia de una metodología definida a la hora del estudio y la aplicación de la misma.

2.1. Objetivos

Mediante el estudio de artículos relevantes sobre la percepción del tiempo en la música y las posibilidades de organización temporal que ofrece la electrónica, los objetivos de este trabajo de investigación son:

- Dotar al compositor de un marco teórico para el análisis y la composición electroacústica, en lo referente a lo temporal. De este modo podrá expresar las posibilidades de la electrónica a la hora de generar su propio discurso.
- Ampliar el catálogo de métodos de sincronía que se encuentran a disposición del compositor.
- Sopesar las ventajas e inconvenientes de los métodos de sincronía, así como éstos se ajustan a determinadas temporalidades o discursos.
- Contrastar esta catalogación con ejemplos analíticos y bibliografía.
- Evaluar cómo los distintos métodos de sincronía se pueden llevar a la práctica.

Por último, mediante la documentación del proceso de composición de una obra electroacústica para ensemble, se buscará demostrar la aplicación de las herramientas propuestas, mediante la aplicación de numerosos discursos y métodos de sincronía, ejemplificando de esta manera lo presentado en el trabajo.

2.2. Metodología

Dado que la finalidad de los análisis realizados en este trabajo es arrojar luz sobre el comportamiento de los métodos de sincronía, se abordan desde la óptica de la temporalidad y las relaciones entre elementos electrónicos y acústicos. Se obvian, por lo tanto, aspectos relevantes en un análisis más general, como los procesos compositivos, los motivos, la armonía, etc. Para llevar a cabo esta tarea se emplearan herramientas analíticas presentadas en el estado de la cuestión, especialmente el sistema de ejes propuesto por Mike Frengel, que estudia las relaciones entre elementos acústicos y electrónicos desde todas las perspectivas posibles. Lo cual permite discernir las características de los elementos y como todas las dimensiones del discurso se relacionan con la temporalidad, pues como se verá en el estado de la cuestión, del estudio del tiempo en la música se deriva que esta es un sistema dinámico, es decir, que todos los elementos se subordinan al tiempo y la percepción del mismo solo es posible a través de estos y sus relaciones. Además, el disponer de esta información facilitará el entendimiento de la lógica detrás de las estrategias que utiliza el compositor para asegurar la vinculación temporal deseada, lo que a su vez permite extrapolar dichas estrategias.

Del mismo modo, ya que el interés no reside en las obras, sino en cómo estas ejemplifican los distintos modelos de sincronía se buscará una multiplicidad en los análisis. Acotando estos a breves secciones relevantes para el modelo en cuestión

3. Estado de la cuestión

En su libro *The time of music* Jonathan Kramer dice lo siguiente:

El énfasis que la música electrónica pone en el tiempo absoluto en vez del tiempo perceptual puede parecerle extraño o incluso deshumanizado al músico tradicional. Pero la música nacida de la tecnología demanda un vocabulario y sintaxis propios. Métodos y resultados apropiados a su equipamiento, no pobres imitaciones de prácticas performativas preexistentes. (Kramer, 1988:72)

La sincronía entre lo acústico y lo electrónico en una obra mixta puede parecer simplemente un aspecto técnico. No obstante está estrechamente ligada al discurso musical y el lenguaje. Lo que tradicionalmente entendemos como forma es la percepción de los eventos en el tiempo. Y, por lo tanto, la relación entre estos eventos condiciona la percepción del tiempo en sí mismo. Buscar una interacción similar a la de una obra acústica sería un error, los resultados serían pobres y no exploraríamos las posibilidades que la electrónica nos ofrece (Kramer, 1988).

En este apartado revisaremos escritos sobre el tratamiento del tiempo en la música acústica y electroacústica, la relación entre elementos acústicos y electrónicos en todas las dimensiones posibles y, finalmente, sobre los medios de sincronía. Nuestro objetivo será el de establecer una catalogación y conocimiento de los mismos que nos sirva no sólo para resolver la sincronía como un problema técnico, sino para que el método escogido favorezca el discurso y la idea musical en cada momento.

3.1. Sobre la percepción del tiempo y la forma

Rosseti, Antunes y Manzolli (2020:157) postulan que el tiempo en la música es un parámetro independiente sobre el que se vinculan o varían el resto de parámetros. Es decir, la música es un sistema dinámico. Partiendo de esta idea estudian la percepción del tiempo

en relación a la percepción de patrones y la recurrencia, variación y transformaciones del material sonoro a lo largo de la pieza.

Para esta tarea se valen en parte de la teoría de la psicología de la forma (Gestalt¹). Según los teóricos de la Gestalt (Wertheimer, Koffka y Köller) existe una unidad perceptual mínima con estructura y forma que puede ser considerada como una totalidad en sí misma. Esta unidad es el *clang* que James Tenney (2015) define en *Meta-hodos* como “[...] cualquier sonido o configuración sonora que sea percibida como unidad musical primaria” (p.33). Observamos que, en el nivel formal del *clang*, existe un isomorfismo entre la percepción del objeto y la percepción de su forma. El tiempo, por el contrario, es una construcción y no un objeto. La percepción de la duración estará condicionada por la identificación de patrones y periodicidad en la aparición de los objetos.

En un sistema dinámico el tiempo sólo corre en una dirección. Aunque pueda parecer una obviedad, somos capaces únicamente de percibir el presente. No obstante, el oyente es capaz de generarse una idea más o menos detallada del marco temporal que engloba los elementos musicales, es decir, la forma. Lo hace mediante dos mecanismos: la memoria y la expectativa, vinculando la escucha de los elementos en el presente a lo ocurrido anteriormente y creando con estos datos una predicción de hacia dónde se dirige la música. La percepción del tiempo musical es esencialmente la percepción del cambio, transformación, movimiento, ritmo (periodicidad), similitudes y diferencias de los objetos musicales. (Rosseti, Antunes y Manzolli, 2020:157)

René Thom (1988) trata la inteligibilidad de las formas en su libro *Semiophysics*. Identifica dos categorías en las que agrupar cualquier elemento en relación a la forma, *salientes* y *pregnancies*. La primera es la discontinuidad y presupone elementos breves que sobresalen por su diferencia con el fondo. La segunda supone continuidad y elementos o concatenaciones de estos con larga duración que pueden ser asociados con significados o cualidades, pues son inherentemente narrativos debido a este carácter continuista.

¹ Rama de la psicología moderna, fundada en Alemania a principios del s.XX, que estudia como la mente estructura la información recibida por los sentidos y la memoria.

Ligeti (2010) propone una idea de la forma musical dependiente de la permeabilidad de los materiales. Estos pueden ser superpuestos y yuxtapuestos en el tiempo. Perceptualmente impregnándose, fusionándose o segregándose entre sí.

Bouvuorechliev (1960) afirma que la continuidad y la totalidad definen la sonoridad de la música electrónica, siendo como es el fuerte de este medio las infinitas posibilidades de desarrollo de los materiales sonoros.

Bouvuorechliev (1960) afirma que la continuidad y la totalidad definen la sonoridad de la música electrónica, siendo como es el fuerte de este medio las infinitas posibilidades de desarrollo de los materiales sonoros. Por tanto, las recientes posibilidades de expansión y diferenciación del material musical que ofrecen los medios electrónicos tienen necesariamente como resultado la aparición de nuevas formas musicales.

Una de las posibilidades más interesantes que ofrece la electrónica, en lo respectivo al tratamiento del tiempo, es la suspensión del mismo. Anular la percepción de éste tanto por subversión como por saturación. La tecnología permite la producción de sonidos que superan la percepción humana, por enumerar algunas de las posibilidades: sonidos cuya duración puede ser contraída o prolongada a voluntad; tempi imposibles de interpretar ya sea por su excesiva lentitud o rapidez; la capacidad de realizar con precisión microscópica cualquier construcción rítmica por compleja que ésta sea, o la superposición de elementos con cualquier razón proporcional. La electrónica nos confronta con las limitaciones de nuestra capacidad para procesar información, dando lugar a una música capaz de traspasarlas. (Noble, Bonin y McAdams, 2020)

Noble, Bonin y McAdams (2020:233) creen que los medios de producción no humanos facilitan la expresión de temporalidades no humanas. Los compositores se han valido de las posibilidades que ofrecen los medios electrónicos para anular el tiempo en su música. Creen también que cuando a un oyente se le presentan obras con este tipo de tratamiento lo interpretan efectivamente como una suspensión del tiempo.

Perceptual Category	Temporal Thresholds		Human Time	Timelessness by Subversion	Timelessness by Excess
	Min	Max			
Segmentation	100ms duration	5–7s duration	Sound events with durations in this range	Events too short for sequential resolution (< 100ms)	Events too long for the perceptual present (> 5–7s)
Sequence	100ms IOI	1800ms IOI	Sound events with IOIs in this range	IOIs too short for ordered sequence (< 100ms)	IOIs too long for sequential integration (> 5–7s)
Pulse	200ms IOI	2s IOI	All strata synchronised to one pulse; standard range 67–150 bpm	Absence of pulse	(1) Period too long for pulse perception (> 2s IOI) (2) Multiple asynchronous pulses
Meter	200ms IOI	6s IOI	Metrical patterns within this range, most often binary, sometimes compound, rarely more complex	Absence of metrical patterns	(1) Patterns too long for meter perception (> 6s) (2) Excessive metrical complexity

Figura 1. Resumen de los umbrales de la percepción del tiempo humano (Noble, Bonin y McAdams, 2020, p.257)

La siguiente tabla, es un resumen del umbral de la percepción del “tiempo humano” que Noble, Bonin y McAdams (2020) hacen de Noble (2018).

El término ‘segmentación’ se refiere al rango de duraciones que puede tener una unidad perceptual, el *clang* mencionado anteriormente, para ser percibida como tal. ‘Secuencia’ hace referencia al rango entre ataques (IOI – Inter-Onset Interval) que permite diferenciar eventos y, a la vez, incluir éstos en una unidad de orden mayor. Esto es únicamente valorando la dimensión temporal; a la hora de agrupar o segmentar los sonidos, el cerebro realiza una valoración sobre el equilibrio (*salience/pregnance*) de muchos otros parámetros musicales respecto a los eventos cercanos, temporales (duración), o no temporales (timbre, altura, articulación, espacialidad). ‘Pulso’ remite a al rango en el que la periodicidad detectada entre ataques es traducida como un pulso claro y ‘compás’ al intervalo de tiempo en el que son perceptibles patrones métricos que sirven de marco para ritmos de superficie de mayor complejidad.

La repetición constituye el último factor a la hora de determinar la experiencia de la percepción del tiempo en la música. Es difícil acotar los umbrales psicológicos para este parámetro, ya que varían en función del contenido y de la longitud del material repetido. La

repetición nos permite dar forma a nuestra percepción del tiempo facilitando el desarrollo de la expectativa. Si una pieza evitase completamente la repetición, anularía nuestra capacidad de anticipar futuros eventos sonoros y, por lo tanto, la posibilidad de estructurar el flujo del tiempo en función de esta expectativa. Y si, por el contrario, una pieza se valiera excesivamente de la repetición, también nos forzaría a desarrollar otras estrategias de escucha no lineal, ya que los mecanismos de memoria y expectativa resultarían inservibles frente a una música que sólo se mueve en un presente congelado. (Noble, Bonin y McAdams, 2020)

Con respecto al papel del ritmo y la repetición en la percepción del tiempo, Hurrell (2008) afirma: “[...] La base para la percepción del tiempo no es la periodicidad sino la predictibilidad. El propósito de una buena representación temporal es predecir la aparición de futuros estímulos, no el inicio de un ciclo periódico” (p.199).

En “A temporal framework for electroacoustic music exploration” Kevin Dahan (2020) define los conceptos de distanciamiento temporal, direccionalidad temporal y policronía con el objetivo de generar un marco teórico para el estudio del tratamiento del tiempo en la música electroacústica.

Dahan (2020:250) concibe el concepto de direccionalidad temporal como una herramienta para describir la percepción del tiempo del oyente, distinguiendo tres tipos de direccionalidad temporal: intrínseca, extrínseca y periférica. Si bien las tres se pueden aplicar independientemente de la longitud del objeto sonoro en consideración, es importante hacer hincapié en que la direccionalidad temporal examina las características endógenas del mismo, es decir, las características morfológicas de un objeto sonoro inciden directamente en cómo un oyente procesa la información, dando forma a los distintos casos de direccionalidad.

Diremos que la direccionalidad temporal es intrínseca cuando, en una serie de sonidos, uno desemboca en el siguiente, no pudiendo ser invertidos y, por lo tanto, mostrándose conjugados en el sentido gramatical. La posición de cada segmento temporal determina una historia o narrativa, por consiguiente los elementos sólo tienen sentido cuando se examinan secuencialmente. Vemos que este concepto enlaza con el aspecto narrativo del concepto pregnancy y los mecanismos de percepción de la forma y el flujo

temporal discutidos anteriormente, memoria (pasado), percepción (presente) y expectativa (futuro).

Cuando la direccionalidad temporal es extrínseca, los sonidos no siguen una lógica secuencial sino que forman una colección de elementos con infinitud de posibilidades de ordenación, en función de cualquier criterio arbitrario externo sin que ninguna de las posibilidades afecte el flujo del tiempo. Este concepto está ligado a la idea de la suspensión del tiempo. En este caso, no se trata de una consecuencia de la toma de decisiones estructurales, pues la atemporalidad es una característica de los sonidos en sí mismos. (Dahan, 2020:251)

La direccionalidad temporal periférica se da cuando los sonidos tienen una lógica tanto externa como inclusiva. Es decir, presentan características de las direccionalidades intrínseca y extrínseca. Esto se debe a la ambivalencia del elemento sonoro en cuestión. El caso paradigmático en la música instrumental sería la melodía de timbres, donde los distintos elementos aislados no tienen direccionalidad en sí mismos y forman una colección que podría ser ordenada de cualquier forma mediante el criterio externo del timbre, creando una línea melódica entendida como una ordenación secuencial con intención narrativa y lógica inclusiva. En la música electrónica la ambivalencia en la función del sonido es mucho mayor pudiendo ser cualquiera de ellos melodía, acorde, timbre, ritmo y espacio.

Mientras que la direccionalidad temporal trata las cualidades endógenas de los materiales, el concepto de distanciamiento temporal permite evaluar cómo se relacionan entre ellos. Del mismo modo existen tres categorías: vinculado, desvinculado y de superficie. (Dahan, 2020:252)

El distanciamiento temporal vinculado es aquel que busca que el oyente pueda percibir la lógica que estructura los sonidos con total claridad. Normalmente, esto se consigue mediante un pulso claro o la repetición de células o patrones rítmicos. Éstos actúan como un punto de referencia contra el que medir todos los demás elementos. El oyente puede entonces discernir con facilidad la posición y función de cada elemento y, por ende, las relaciones entre éstos y la lógica externa que estructura la sección. Se dan casos en los que el distanciamiento temporal puede ser vinculado incluso sin el establecimiento de un pulso claro o repetición de patrones. Esto ocurrirá cuando las relaciones entre los elementos sean muy claras, es decir cuando sean sincrónicos.

Por el contrario, el distanciamiento temporal desvinculado busca que la lógica externa sea totalmente opaca para el oyente. Al no poder discernir estos mecanismos estructuradores, el oyente se verá obligado a buscar la coherencia en los eventos sonoros mediante su propia lógica interna o interpretación.

El distanciamiento temporal de superficie ocurre cuando coexisten en equilibrio tanto distanciamiento vinculado como desvinculado. El oyente es capaz de percibir lógica externa de algunos eventos sonoros, pudiendo centrarse en la escucha, sin embargo, también existe el suficiente caos como para imposibilitar una interpretación única de los eventos sonoros. (Dahan, 2020:254)

Los conceptos de distanciamiento y direccionalidad temporal operan simultáneamente en todas las escalas de tiempo propuestas por Curtis Roads (2001:3). Estas son: *infinito, supra, macro, meso, objeto sonoro, micro, sample, subsample, infinitesimal*.

Para definir estos conceptos sin necesitar de las escalas de tiempo, Dahan (2020:255) se sirve del elemento sonoro. Definido como cualquier elemento que pueda ser aislado para su estudio independientemente de su nivel de organización temporal o estructural. Dahan define la *policronía* como la superposición de varios tiempos resultado de la superposición de distintos distanciamientos y direccionalidades temporales. Si bien debido a las posibilidades que ofrecen los medios electrónicos, esta superposición de tiempos puede alcanzar mayor grado de complejidad que los politempos en la música instrumental, no existe necesidad de acuñar un nuevo término, pudiendo englobarse los ejemplos de policronía dentro de la definición más amplia que es politempo.

3.2. Relaciones entre elementos acústicos y electrónicos

El artículo de Mike Frengel (2010) “A Multidimensional Approach to Relationships between Live and Non-live Sound Sources in Mixed Works”, establece un marco teórico para clasificar la relación entre elementos acústicos y electrónicos en las obras electroacústicas mixtas utilizando nueve ejes.

Frengel argumenta que las relaciones entre elementos acústicos y electrónicos desempeñan un papel fundamental en el plan formal de una obra y por este motivo su entendimiento será necesario para descifrar las intenciones del compositor.

Este sistema de ejes constituye pues una buena herramienta analítica para abordar el repertorio electroacústico mixto. Pero, como suele ser el caso con estas categorizaciones y siendo quizás el ejemplo más conocido la *espectromorfología* de Dennis Smalley (1997), pueden ser también un marco de referencia invaluable para estructurar una composición.

Son sistemas que nos permiten asignar etiquetas concretas a nuestros materiales, dándonos un mayor entendimiento de los mismos y de las funciones que pueden desempeñar dentro de un esquema formal de mayor orden. Facilitan, de este modo, la transformación y desarrollo de un material para ajustarlo de forma efectiva a nuevas funciones y contextos musicales, dotándonos de una herramienta con la que navegar la génesis de nuevas formas que requieren los avances tecnológicos y musicales, y que siempre ha sido una de las problemáticas centrales de la música contemporánea.

Estos nueve ejes son: segregacional, proporcional, temporal, tímbrico, conductual, funcional, espacial, discursivo y pragmático.

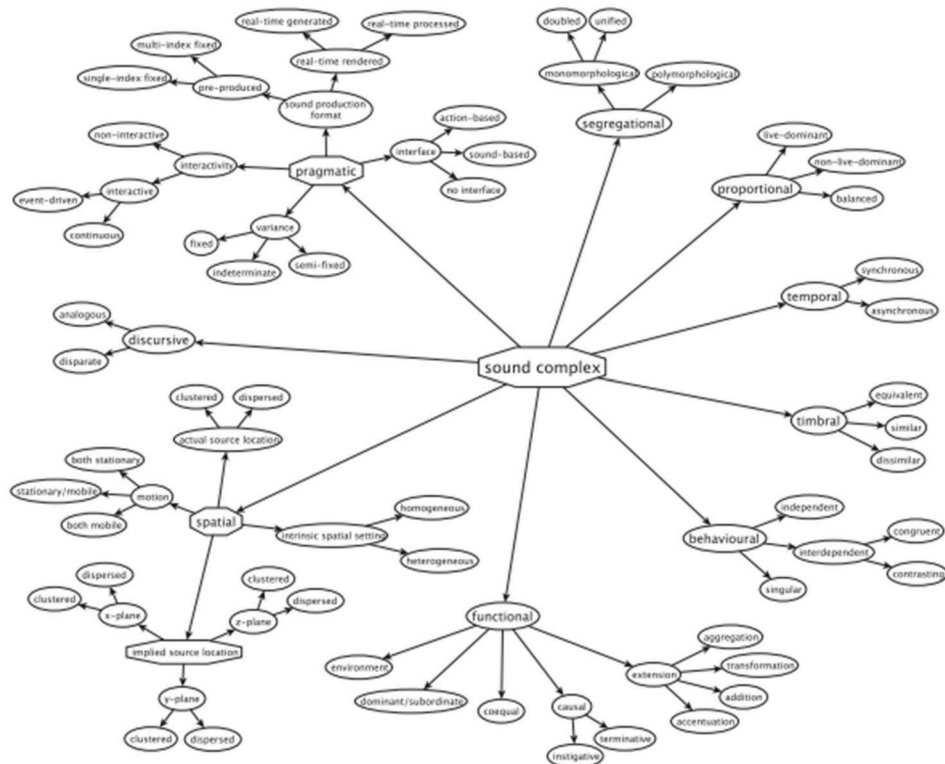


Figura 2. Los nueve ejes primarios propuestos por Frengel. (Frengel, 2020, p.97)

El ‘eje segregacional’ describe la interpretación que hace el oyente respecto a la entidad musical de los elementos dentro del complejo sonoro. Si los elementos acústicos y electrónicos se adscriben a la misma idea musical, diremos que su relación es monomorfológica. Si, por el contrario, coexisten distintas ideas musicales diremos que es polimorfológica.

Dado que el eje se aplica a parejas de componentes acústicos y electrónicos - y no a todo el complejo sonoro- es posible encontrar relaciones monomorfológicas y polimorfológicas de forma simultánea.

El ‘eje proporcional’ estudia el equilibrio en parejas acústico/electrónico, siendo las posibilidades: prevalencia de lo electrónico, prevalencia de lo acústico o equilibrio.

El ‘eje temporal’ estudia las relaciones entre los ataques. Esta relación entre ataques puede ser sincrónica o asincrónica.

El 'eje tímbrico' mide el grado de coherencia tímbrica en las parejas acústico/electrónico. La relación entre timbres puede ser equivalente, similar o disímil.

El 'eje conductual' mide el grado de autonomía de un componente, complementando la información del eje segregacional. Distingue tres categorías principales de autonomía: independiente, interdependiente y dependiente. Las dos primeras existirán en las relaciones polimorfológicas, mientras que, lógicamente, en las relaciones monomorfológicas los elementos serán dependientes. Cuando nos referimos a la independencia de los elementos, conviene clarificar que esta existe solo desde el punto de vista estructural o de la lógica externa discutida anteriormente. El oyente, ante la ausencia de una lógica externa aplicará sus propios mecanismos y lógica para interrelacionar los elementos, imposibilitando como tal el concepto de independencia entre elementos en la escucha.

Dentro de los casos de interdependencia entre elementos, esta relación podrá ser congruente o incongruente. La categorización dependerá del grado de lógica que exhiba el diálogo o conexión entre los elementos.

(Frengel, 2010:99). El 'eje funcional' clasifica la función de cada elemento dentro del discurso musical. Una categorización de la función de los elementos demasiado descriptiva complicaría la tarea de clasificación, por lo que las categorías son bastante amplias, lo cual también facilita el uso de esta herramienta en una gama de casos mucho mayor. Las relaciones son: ambiente, dominante/subordinado, ecuanimidad, causalidad y prolongación.

Los elementos de ambiente formarán parte del plano de fondo, contribuyendo a generar un marco sonoro. Es tradicional en la música acusmática que estos elementos tengan un carácter más discursivo, estando asociados a un plano sonoro principal. En el género mixto quedan relegados -como es lógico- a este plano de fondo debido a la presencia de instrumentos acústicos. Por lo tanto, su relación con el resto de elementos desde el punto de vista del eje conductual será de independencia.

En la relación dominante/subordinado, los elementos son interdependientes, estando uno de ellos al frente mientras que el otro tiene un papel secundario.

Los elementos ecuanímes funcionan como entidades musicales diferenciadas, complementándose uno con el otro. Serán entonces interdependientes dentro del eje conductual.

Las relaciones de causalidad son casos específicos de relación dominante/subordinado en las que los elementos aparecen de forma secuenciada, afectando el primer elemento al comportamiento del segundo. Existen dos tipos de relaciones de causalidad, instigador/instigado y rematador/rematado. Como se puede deducir la función de estas relaciones es iniciar o concluir procesos formales.

Las relaciones de prolongación buscan la unión de los elementos acústicos y electrónicos en una sola identidad musical dentro del complejo sonoro. Solo podrán ser, por tanto, monomorfológicas y dependientes en los ejes segregacional y conductual respectivamente. Distinguimos cuatro categorías de prolongación: acentuación, adición, transformación y anexión. (Frengel, 2010:100)

Las tres primeras categorías suelen aplicarse a eventos sonoros individuales en los que un sonido lleva la carga musical y el resto amplía dicho sonido. Es decir, relaciones no equilibradas en el eje proporcional. El proceso de acentuación busca potenciar una característica morfológica del sonido principal y el proceso de adición añade características que no existían previamente en el sonido principal. Mientras que estos dos procesos son tímbricos, el proceso de transformación se ocupa de aspectos relacionados con la evolución del evento sonoro en el tiempo, normalmente prolongándolo.

Finalmente el proceso de anexión combina elementos independientes sin importar el grado de disparidad en sus relaciones, conjuntando elementos acústicos y electrónicos asíncronos en un evento sonoro, gesto, textura o frase unificado. Este proceso admite cualquier tipo de coordinación temporal entre elementos. Sea cual sea el caso, la sensación de unidad será mayor si la densidad y/o cantidad de actividad se encuentra cerca de -o traspasa- el límite del umbral de la percepción humana.

La espacialidad es una de las cuestiones centrales de la música electrónica. Esto se debe, al igual que ocurre con la tímbrica y la temporalidad, a la infinitud de posibilidades y el grado de control absoluto del sonido que nos ofrecen los medios electrónicos. Aun cuando solo se trata la espacialidad desde la óptica de las relaciones entre elementos acústicos y

electrónicos, el eje espacial es complejo, constando este de cuatro dimensiones en las que situar las categorías: fuente sonora real, fuente sonora implícita, situación espacial intrínseca y movimiento. La fuente sonora real hace referencia a la posición de los instrumentos y los altavoces en el escenario, mientras que la fuente sonora implícita es el posicionamiento de un sonido en la estereofonía. Esta se mide mediante el uso de los planos X, Y y Z.

En ambos casos de fuente sonora las relaciones de espacialidad pueden ser agrupadas o dispersas. Esta cohesión o disociación de los sonidos en el espacio reforzará la percepción de los elementos en el eje segregacional. También hay que tener en cuenta la percepción visual, la cual dará mayor peso a los elementos musicales surgidos de los intérpretes frente a lo electrónico, desprovisto de esta dimensión, aunque estos elementos acústicos salgan por los altavoces a través de microfónica. Consecuentemente la tendencia natural del formato será la dispersión. (Frengel, 2010:101)

Los sonidos transmiten una sensación espacial, espacios de mayor o menor dimensión y apertura. Estas características son inherentes a los sonidos, existen en ellos antes de su proyección mediante el sistema de amplificación y, por tanto, antes de que esta sensación espacial se sume a la del espacio en el que se interpreta la obra. Estas características espaciales se consiguen principalmente mediante el uso de técnicas de procesado de la señal (*reverb*, *delay*, *paneo*) y la posición de la microfónica. La situación espacial intrínseca evalúa las relaciones que se dan en la superposición de distintos espacios intrínsecos, pudiendo ser su relación homogénea o heterogénea. (Frengel, 2010:101)

Existen tres posibilidades con respecto al movimiento de las fuentes sonoras en la imagen estereofónica: una fuente es estacionaria mientras que la otra es móvil, ambas fuentes son móviles, o bien, ambas son estacionarias.

El 'eje discursivo' evalúa la pluralidad de lenguajes o discursos musicales, pudiendo ser estos análogos o dispares. Las distintas posibilidades que ofrecen los instrumentos acústicos y los medios electrónicos se presta a esta superposición de lenguajes. Esta es una herramienta poderosa, pudiendo crear mediante esta hibridación nuevos discursos. No obstante, deberá tenerse en cuenta que distintos lenguajes requieren diferentes estrategias

de escucha. Será una necesidad reflexionar sobre cómo interactúan los lenguajes a la hora de plantear esta superposición, en caso contrario se generaría un discurso ininteligible.

El 'eje pragmático' se centra en los aspectos técnicos y prácticos de los elementos electrónicos. Este eje tiene cuatro dimensiones: interactividad, interfaz, formato de producción del sonido y varianza. (Frengel, 2010:103)

Los elementos electrónicos pueden exhibir un comportamiento interactivo, respondiendo a las acciones de los instrumentos acústicos (procesado o síntesis en vivo). Si, por el contrario, los sonidos están en soporte fijo -tradicionalmente denominado cinta- no existe esta interacción. Hay que entender que esta distinción se hace desde el punto de vista de lo técnico. Aunque el material musical de la cinta interactúe con los instrumentos, realmente no se está dando una comunicación, la electrónica no recibe ni procesa ninguna información del mundo acústico para generar su discurso. Los elementos interactivos pueden responder a estímulos concretos o eventos o bien ser procesos continuos.

La dimensión interfaz hace referencia a cómo los sistemas interactivos reciben los inputs de los intérpretes. Distinguimos dos categorías: sistemas basados en la acción y sistemas basados en el sonido. Los sistemas basados en la acción reciben input de controladores MIDI o algunos tipos de sensores, en definitiva, de acciones físicas desprovistas de dimensión sonora. Los sistemas que responden al sonido permiten la improvisación, pudiendo responder a cualquier evento propuesto por los instrumentistas a la vez que mantienen una relación temporal vinculante.

La dimensión formato de producción del sonido hace referencia al momento en el que crean los sonidos electrónicos. Estos pueden haber sido producidos previamente, lo que está asociado al formato fijo, o pueden ser generados en tiempo real. Finalmente, las posibilidades para la parte electrónica en la dimensión varianza son fija, o indeterminada si esta puede variar en cada interpretación. (Frengel, 2010:104)

El sistema de ejes de Frengel resuelve una de las problemáticas del trabajo, la necesidad de una metodología con la que encarar un análisis enfocado en la temporalidad

4. Marco teórico: catalogación de técnicas

Si bien las estrategias empleadas para lograr la sincronía serán las mismas independientemente de la naturaleza de la electrónica antes de elaborar este catálogo de métodos, debemos reconocer la existencia de dos grandes bloques en función de esta: **soporte fijo y síntesis/procesado en tiempo real**. La construcción de los elementos musicales dentro de uno u otro bloque responderá a la función que queramos que desempeñen dentro del discurso. Si recordamos el eje pragmático de Frengel (2010), esta división está presente todas las dimensiones del eje a excepción de la dimensión de interfaz. Por lo tanto, podremos valernos de este para definir las características de estas dos categorías.

La electrónica en soporte fijo o cinta no responde a ningún estímulo desde el punto de vista técnico. El sonido ha sido generado previamente a la interpretación. Consecuentemente todo está determinado, no hay varianza. Por el contrario, la electrónica en tiempo real es interactiva, variable y, como su nombre indica, el sonido se produce en el mismo momento en que la obra es interpretada.

Debido a que el procesado en tiempo real ha de responder necesariamente a un estímulo propuesto por los instrumentos acústicos, mantendrá siempre una relación sincrónica con estos. A excepción de procesos temporales como el *delay*, el procesado está tan vinculado a la fuente acústica que su relación con ella solo puede ser monomorfológica.

La síntesis en tiempo real puede comportarse igual que el procesado, doblando a la fuente original y manteniendo la misma relación temporal, pero con otra tímbrica o contenido armónico. También puede comportarse de forma similar a la cinta, manteniendo cualquier tipo de relación con lo acústico, pero a diferencia de esta, respondiendo a la información que propone.

Normalmente se argumenta que la electrónica en vivo permite la improvisación mientras que la cinta no y resulta necesario matizar esto. En función del método de sincronía y el tipo de discurso, no sólo es posible improvisar sobre cinta, sino que se pueden alcanzar resultados positivos. No obstante, y como ya se ha mencionado, la síntesis en vivo es variable y puede responder a los materiales propuestos por los instrumentistas, lo que

hace que improvisar con este tipo de sistemas sea más orgánico que con soporte fijo. Toda elección técnica irá, en definitiva, ligada a una elección musical o estética. En el supuesto de que busquemos dar más peso a lo acústico en un fragmento improvisatorio, quizás la cinta sea mejor opción. Tampoco será necesario anteponer un sistema a otro siendo posible combinar ambos en función de la necesidad.

Tras observar distintos métodos de sincronía podemos concluir que, debido a las similitudes entre estos, se podría considerar la arquitectura de los mismos como un sistema modular. Podemos distinguir tres categorías de módulos, el sistema constará de un módulo de primera categoría y una combinación de tantos módulos de segunda y tercera categoría como sea necesario, tal y como describimos a continuación:

- La primera categoría se encarga de aportar referencias al intérprete para que este pueda lograr una correcta vinculación temporal con lo electrónico.
- La segunda categoría se corresponde con la dimensión interfaz del eje pragmático de Frengel. Los módulos de esta categoría se ocuparían de que las apariciones de nuevos eventos en lo electrónico ocurran en el punto correcto. Los módulos de esta categoría se pueden omitir. Tradicionalmente, el discurso de la cinta discurre ininterrumpido de principio a fin. No obstante, esta constancia en el transcurso de la cinta descarga toda la responsabilidad de lograr una correcta sincronización en los intérpretes. Fragmentando las intervenciones de la electrónica, los intérpretes están menos sujetos a una temporalidad rígida y, con las herramientas de ensamblaje adecuadas, podemos seguir obteniendo la relación temporal deseada.
- Por último, los módulos de la tercera categoría tendrán la finalidad de sincronizar con el resto de elementos los cambios en los parámetros de la electrónica, si los hubiera.

4.1. Primera categoría: Referencias para el intérprete

En primer lugar, discutiremos dos tipos de referencia que están siempre presentes complementando -o incluso sustituyendo- al módulo de referencia principal: las referencias visuales y auditivas.

4.1.1. Referencias gráficas

Con respecto a la transcripción de la electrónica Iracema de Andrade dice lo siguiente:

Si en la música acusmática la elaboración de la partitura podría ser prescindible, en el género mixto será necesario encontrar una manera de representar gráficamente puntos de convergencia temporal, espectral y morfológica, entre el instrumento y el material electroacústico, para garantizar una ejecución congruente y temporalmente coordinada entre ambas partes en los momentos en que la obra así lo requiera. (de Andrade, 2013:55)

Alberto Rosado (2019) recalca la importancia de la representación gráfica de la electrónica especialmente “[...] para aquellos momentos en los que el/la intérprete tiene que responder o reaccionar a impulsos de la cinta; pero no a la inversa ya que, aunque todo esté gráficamente clarificado, es muy complicado anticiparse o prever los gestos de esta” (p.49)

Debido a la dimensión espectromorfológica² de los sonidos electrónicos, no existe una grafía estandarizada para realizar esta transcripción de lo electrónico y, en la mayoría de los casos, la notación tradicional no reflejará toda la información relevante. Deberemos pues idear una grafía que refleje lo mejor posible la electrónica, siendo imposible plasmar todas las características de los sonidos. Al respecto, Iracema de Andrade (2013) dice que “[...] el grado de precisión en la transcripción de aspectos significativos de la parte electroacústica, estará supeditado a lo que puede ser representado gráficamente” (p.55).

4.1.2. Referencias auditivas

Es necesario que el intérprete desarrolle un conocimiento sólido de la parte de la electrónica. Esto le permitirá dar forma a su interpretación, contextualizando la parte instrumental dentro del conjunto sonoro. Con respecto a las referencias auditivas como fuerza sincrónica, Rosado dice:

Si el/la intérprete realiza un trabajo profundo con la parte pregrabada y memoriza de alguna manera la temporalidad de sus eventos, podría darse el caso de que solamente mediante la guía de la representación gráfica llegase a coincidir exactamente con todos los impulsos de la electrónica (Rosado, 2019:49).

² La espectromorfología (Smalley, 1997) es la variación del contenido espectral de un sonido en el tiempo.

4.1.3. Cronómetro

El siguiente módulo de ensamblaje de esta categoría es el cronómetro. Este ha sido utilizado desde los inicios del género electroacústico para aportar referencias al intérprete. La referencia del minutaje es útil a la hora de delinear procesos formales. Marcará el punto de entrada o salida de un gesto o frase. Sin embargo, no proporciona al intérprete ninguna otra información para coordinarse con el resto de eventos de la electrónica, puesto que el intérprete tendrá que buscar el ensamblaje mediante el oído y la transcripción, la sincronía siempre será relativa. Un ejemplo de esto es el fragmento de *Voilements* de Risset (1987) para saxofón tenor y cinta.

The image shows a musical score for three parts: Saxophone (Sax.), Choir (Chr.), and Basso Continuo (Bde.). The score is annotated with time markers and performance instructions. Red boxes highlight specific time points: 1mn41s (Inicio proceso saxo y cinta), 1mn46s (Inicio gesto saxo), and 1mn53s (Inicio frase cinta). Blue boxes highlight 1mn48s (fin del tremolo, nueva frase) and 1mn53s (fin de la frase). Other annotations include 'jusqu'à bande', 'détimbré', and 'pp'.

Figura 3. Fragmento de *Voilements* de Risset para saxofón tenor y cinta.

4.1.4. Claqueta

La claqueta proporciona un marco de referencia lo suficientemente detallado para que el intérprete pueda cuadrar su parte con absoluta precisión, aunque tiene el demérito de restar libertad a la interpretación, pues el hecho de escuchar la pulsación constante opaca la escucha del resto de elementos (Rosado, 2019:49). Esto hace que se pierda el contexto que rodea a los elementos musicales. Por otro lado, el uso de la claqueta será imprescindible cuando sea necesario realizar un entramado complejo con gran precisión. Además si la naturaleza de la música es rítmica, es decir si esa pulsación de la claqueta está lo suficientemente presente en el discurso, se atenuará la desnaturalización de la escucha mencionada anteriormente.

4.1.5. Video-partitura

El último método es reproducir la electrónica sincronizada con un video de la partitura, en el que un cursor indica el punto de la composición en el que se encuentra el intérprete (Rosado, 2019). Esta opción aporta una referencia continua como hace la claqueta, pero sin enturbiar la escucha y permitiendo una mayor flexibilidad en la interpretación. Normalmente el video y la electrónica se reproducirán desde el mismo dispositivo, un iPad o similar. Esta opción, en principio, está concebida para un solo intérprete utilizando electrónica en soporte fijo, ya que estos dispositivos no disponen de las herramientas ni la potencia suficiente para realizar síntesis o procesado en vivo. Sería posible adaptar esta solución para varios intérpretes y electrónica en vivo utilizando una red privada. Creando un *patch* en cada dispositivo que reproduzca el video de la parte correspondiente cuando reciba la orden desde un ordenador a cargo de los procesos. No obstante, esto dificultaría enormemente la parte técnica y, por tanto los ensayos. Además habría que solucionar el problema de la latencia.

4.2. Segunda categoría: Eventos

Contamos con tres posibilidades a la hora de coordinar la entrada de eventos en la electrónica. Si recordamos la dimensión interfaz del eje pragmático de Frengel esta describe dos categorías de sistemas para coordinar esta entrada de eventos. Sistemas basados en la acción y sistemas basados en el sonido.

4.2.1. Cinta tradicional/automatización.

Otra posibilidad es no utilizar ningún módulo para coordinar la entrada de nuevos eventos en la electrónica. Dejando que esta transcurra de principio a fin. Automatizando la entrada y salida del procesado y síntesis en vivo si los hubiera. Esto facilita la parte técnica pero no tiene ninguna ventaja en lo musical. Este modelo descarga por completo la responsabilidad de lograr la sincronía a los intérpretes.

4.2.2. Sistemas basados en la acción

En lo respectivo a los sistemas basados en la acción discutiremos únicamente el uso de controladores MIDI, ya que se han convertido en el estándar. Estos son sencillos de utilizar y configurar, y están muy extendidos. Sin embargo, si se tiene en mente alguna aplicación muy específica, se puede utilizar cualquier tipo de sensor que recoja la gestualidad del intérprete.

A la hora de utilizar los controladores MIDI para disparar eventos existe la posibilidad de tener un músico a cargo de la electrónica, quien se encargaría de seguir el guion general y de disparar eventos según corresponda.

Es posible también que esta tarea la lleve a cabo un instrumentista, pues utilizando un pedal MIDI, no necesitaría parar de tocar para disparar los eventos. Esta opción es viable cuando no hay que disparar eventos de forma frecuente. Es habitual encontrar este método en obras para un solo instrumento y electrónica.

Si el cambio entre eventos fuera frecuente o se tratase de música para más de un intérprete en la que el uso de la claqueta vaya en detrimento de la idea musical, será más conveniente tener un músico encargado únicamente de la electrónica.

4.2.3. Reconocimiento de sonidos

Por último, tenemos la opción de los sistemas basados en el sonido. Estos nos permiten asociar el lanzamiento de un evento con un elemento de la parte acústica, como ocurre, por ejemplo, en el caso de la detección de ataques. Se recoge el sonido del instrumento con un micrófono. El ordenador evalúa el sonido continuamente, y cuando reconoce un ataque manda una señal para disparar el evento correspondiente. Este sistema funciona especialmente bien en instrumentos de percusión, piano y cuerda pulsada. Es decir, instrumentos cuyo sonido pierda energía inmediatamente después del ataque, ya que esto facilita la tarea del ordenador.

Estos sistemas no tienen por qué estar activados durante toda de la pieza. Podemos automatizar el punto en el que el ordenador comienza a “escuchar”, o darle la orden desde un controlador MIDI.

4.3. Tercera categoría: Modulación de parámetros

El punto fuerte de la electrónica es su plasticidad, la posibilidad de estar en continuo desarrollo. Los módulos de la tercera categoría buscan sincronizar estos cambios de parámetros con el resto del discurso, si fuera necesario. En el caso del soporte fijo todos los cambios de parámetros ya están presentes en el sonido, puesto que este se produce antes de la interpretación. En el caso de la síntesis en tiempo real, lo más habitual es que la modulación de los parámetros forme parte de la síntesis, se autorregule o vaya automatizada. La aplicación de estos módulos se limitará casi exclusivamente al procesado en vivo, puesto que es el único caso en el que la fuente sonora es acústica y, por tanto, se encuentra en mayor medida desvinculada de la modulación de parámetros.

4.3.1. Automatización

La automatización de la modulación de parámetros en el procesado tiene la ventaja de poder hacer construcciones de mayor complejidad, modulando infinidad de parámetros con un grado de precisión, tanto temporal como cualitativo, absoluto. No obstante esto hace necesario el uso de la claqueta. El intérprete tiene que vincular el discurso con el procesado de su señal.

4.3.2. Modulación en vivo (intérprete)

Otra opción es que el intérprete de la electrónica module los parámetros en función de las indicaciones de la partitura. Esto permite al instrumentista retener flexibilidad en el discurso, no siendo necesaria la claqueta, y tocar sin la responsabilidad de tener que buscar la sincronía con el procesado. A cambio, se pierde precisión en el procesado y la cantidad

de parámetros que puede modular el intérprete de la electrónica es mucho menor. Esta desventaja se podría solucionar parcialmente asignando los parámetros que sea necesario modular, cada uno con una envolvente propia, a un *fader* general. El inicio y fin de cada uno de ellos debe que coincidir.

4.3.3. Modulación en vivo (escenas)

Una opción a medio camino entre estas dos es automatizar secciones cortas de modo que esta automatización o escena pueda ser disparada desde un controlador MIDI, tanto por un instrumentista como por el intérprete de la electrónica y, así, reteniendo flexibilidad en el discurso y complejidad en el procesado.

5. Análisis

Como se mencionó en el punto 3.2 la finalidad del análisis es arrojar luz sobre el correcto uso de los métodos de sincronía, observar las particulares de estos, discutidas anteriormente, dentro de un contexto musical y como estos se articulan en función de la necesidad y las idiosincrasias del lenguaje. Para ello he seleccionado una muestra de obras que exhiben un uso paradigmático de cada modelo, teniendo en cuenta la pluralidad de lenguajes compositivos, formato de producción de la electrónica, agrupación instrumental y año de composición

5.1. Kontakte – Stockhausen

Kontakte (1960) es un gran ejemplo de cómo abordar correctamente el problema de la sincronía. Hay una búsqueda de la abstracción en su lenguaje. Esta es la obra en la que Stockhausen cristaliza su concepto de forma-momento (*Momentform*), en la que se evita una línea narrativa en favor de bloques muy bien delimitados con una identidad musical clara. La elección del cronómetro como método de referencia para los intérpretes se integra con esta idea musical a la perfección. En la línea de tiempo se marcan puntos con relevancia estructural. Estos suelen dar inicio o final a los bloques sonoros. El contenido de estos bloques no necesita más referencias que la partitura y la audición para su correcta distribución.

En el primer bloque (marcado por la etiqueta «IA»), los elementos acústicos refuerzan la idea de la cinta. La relación es de prolongación en el eje funcional. En el caso de los instrumentos de percusión esta prolongación se manifiesta como acentuación, ya que, siendo el timbre similar al de la electrónica refuerzan una tímbrica ya presente en la cinta. En el caso de la entrada del piano en el instante 10,4", esta prolongación es del tipo aditivo. Se añade un componente de alturas, que no existía en la cinta.

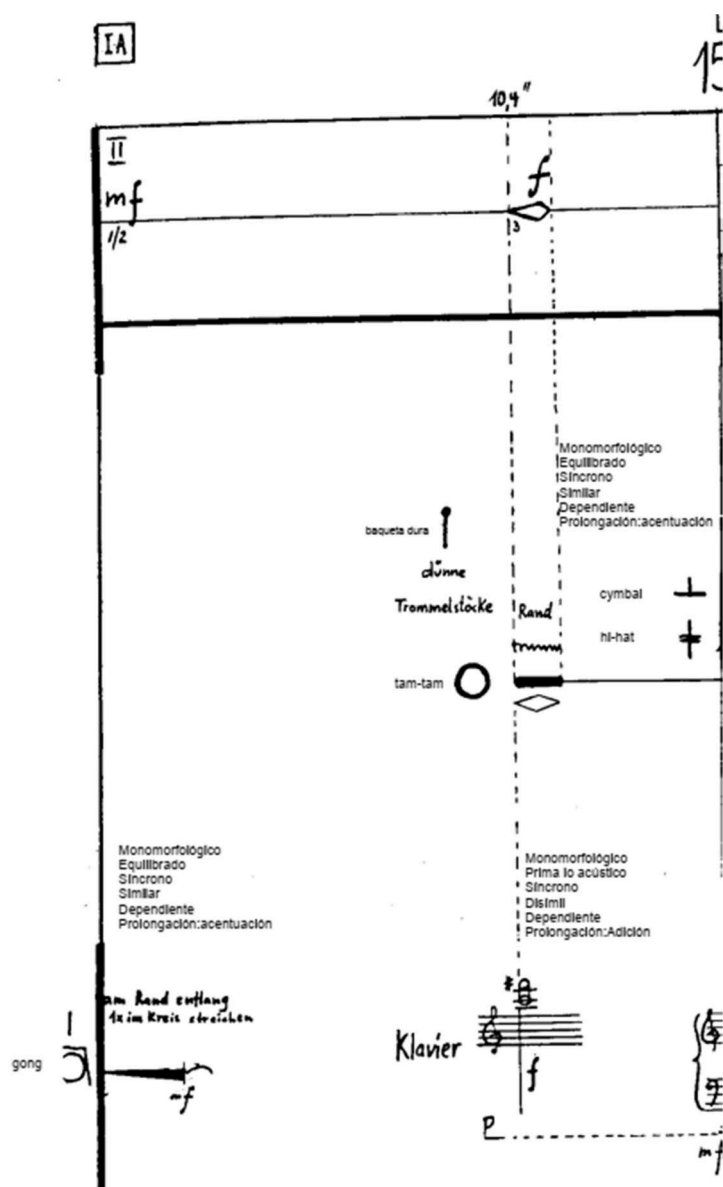


Figura 4. Análisis de las relaciones en el primer bloque de Kontakte.

La entrada inicial del gong se integra con el discurso (*pregnancie*), mientras que el acento del 10,4'' supone una saliencia dentro del bloque, debido, en parte, a la diferencia tímbrica y el contenido de alturas.

Vemos, además, que hay una subversión del tiempo debido a la ausencia de pulso o cualquier tipo de referencia que nos permita inferir un pulso, aunque este no exista en la música.

En el segundo bloque «IB», del 15,7” al 21,1” la relación es polimorfológica y asíncrona, los materiales son diferentes pero hay un diálogo entre cinta e instrumentos (interdependencia:congruente). El equilibrio se inclina hacia lo acústico. Funcionalmente la relación es dominante/subordinado.

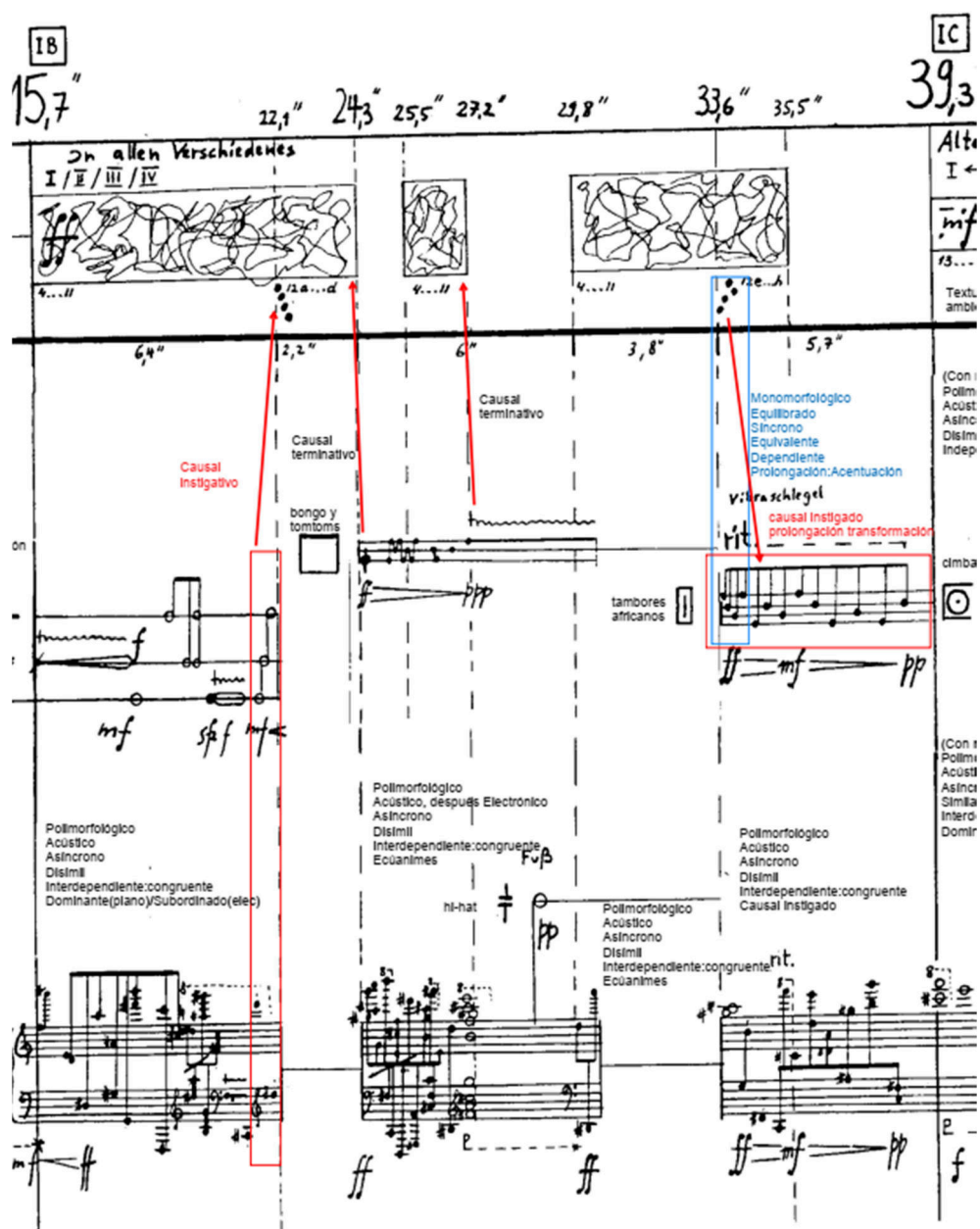


Figura 5. Análisis de las relaciones en el segundo bloque de Kontakt.

El gesto final de percusión y piano da entrada a un gesto descendente en la electrónica en el segundo 21,1. Este es un caso de relación funcional causal instigador/instigado. Finalmente, la entrada de los instrumentos en el segundo 24,3" cierra la intervención de la cinta, es decir, tienen una relación causal terminativa en el eje funcional. Esto ocurre una vez más en el 27,2".

Si observamos el eje temporal podremos ver que, por lo general, la mayoría de las relaciones son asíncronas. Puesto que el cronómetro no aporta referencias constantes como haría la claqueta, el compositor evita relaciones monomorfológicas a menos que estas sean de corta duración. Esta excepción la encontramos en las relaciones causales de prolongación, que únicamente necesitan la referencia de la entrada para funcionar, como ocurre, por ejemplo, en los segundos 24,3 o 33,6. Del mismo modo, las referencias del cronómetro son de gran utilidad para delinear el comienzo o final de eventos y, por lo tanto, permiten también una correcta ejecución de materiales con relaciones causales instigador/instigado o de tipo terminativo, así como relaciones de prolongación que ocurran en un punto concreto.

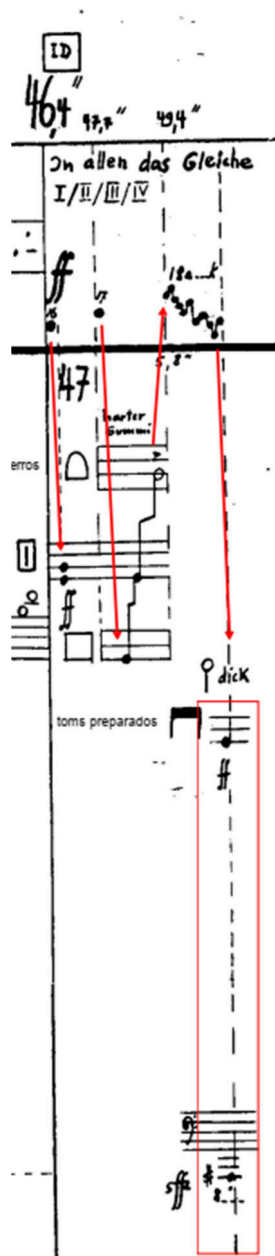


Figura 6. Relaciones causales en el cuarto bloque de Kontakte.

5.2. Desintegrations – Murail

En líneas generales, a lo largo de toda la obra se trata la relación entre la cinta y lo acústico desde una perspectiva integradora. Electrónico y acústico se adscriben a una misma identidad musical, siendo el resultado un complejo sonoro dentro del cual a veces resulta difícil distinguir la procedencia de los timbres.

El uso de la claqueta responde siempre a una necesidad de precisión. En este caso esta necesidad se debe tanto a la envergadura del *ensemble* como a la estrecha relación de este con la electrónica.

El material principal de la primera sección es un acorde, cuyas notas están dobladas en electrónica y ensemble (relación monomorfológica). Los instrumentos de viento añaden un *vibrato* ajustado a un patrón rítmico que no estaba presente en la cinta (relación causal de adición). Cada uno de los parciales de este acorde va desapareciendo progresivamente, llegando algunos a fundirse con el siguiente acorde. Se torna, por lo tanto, la relación de los últimos parciales en desaparecer con respecto al inicio del evento en una relación causal de prolongación del tipo transformación. A medida que avanza la sección estas prolongaciones son más frecuentes.

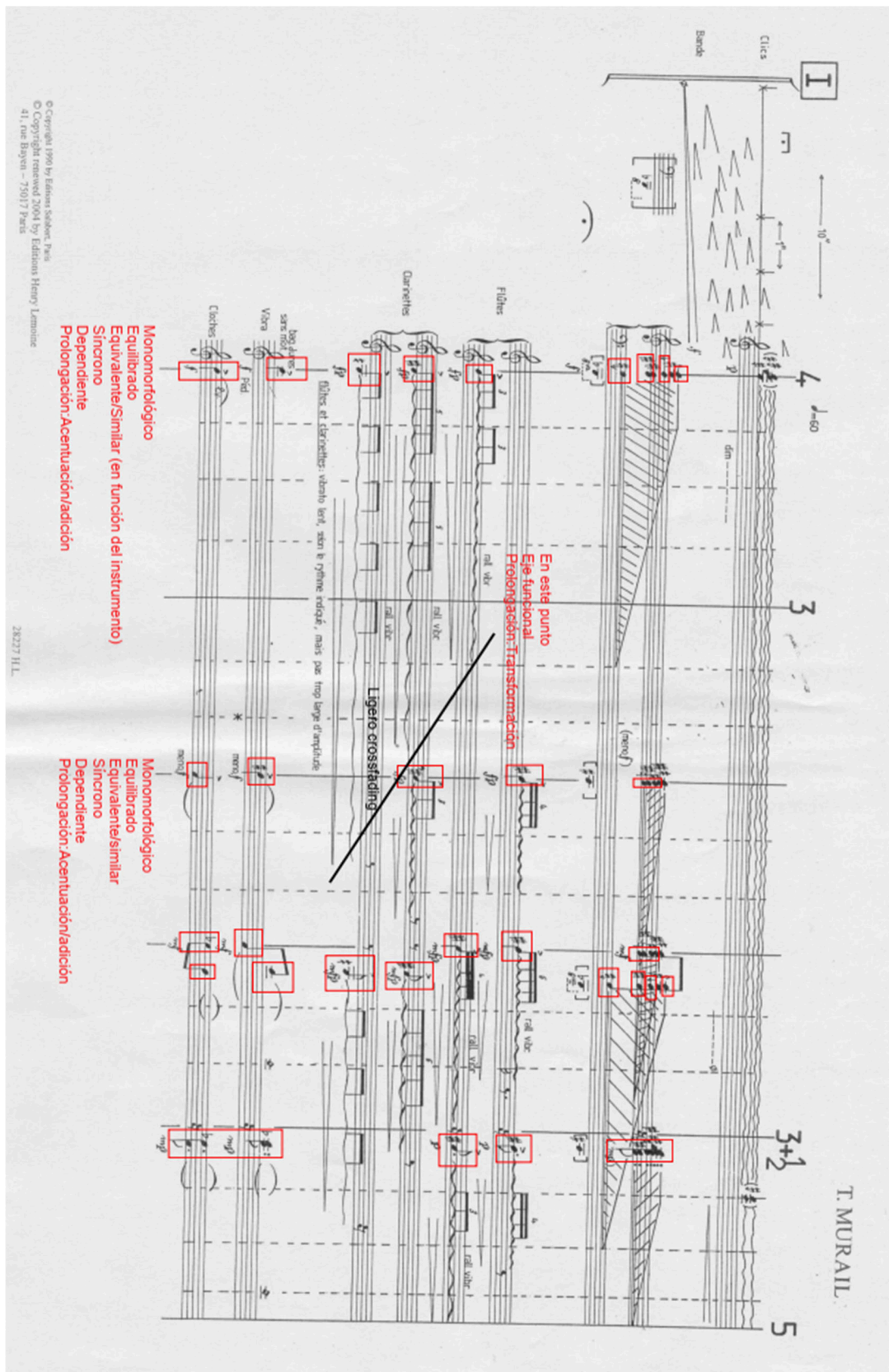


Figura 7. Análisis de las relaciones en los cc.1-5 de Desintegrations

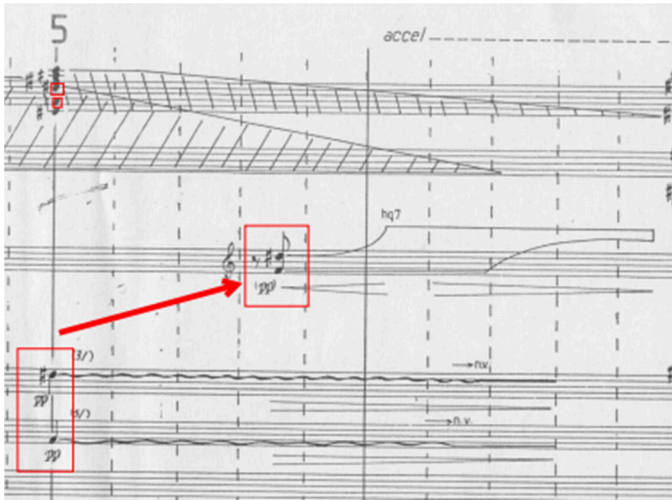


Figura 8. Relación de prolongación c.19

Esta idea se refuerza con un nuevo material en la cinta que se añade al acorde original. Este no solo actúa como una prolongación del acorde, sino que además refuerza los parciales de algunas notas (relación causal de prolongación tipo adición/transformación).

En la tercera sección se introduce un nuevo material. Resulta interesante porque es un buen ejemplo de relación causal de prolongación del tipo anexión. El material se reparte entre cinta y ensemble como un entramado complejo. La relación temporal es asíncrona, pero el timbre es equivalente. Esta similitud tímbrica, sumada a la complejidad rítmica del entramado, hace que sea imposible aislar los sonidos y, como resultado, se percibe como una sola entidad (relaciones monomorfológica y dependiente).



Monomorfológico
Equilibrado
Equivalente
Asíncrono
Dependiente
Prolongación: Anexión

0

Figura 9. Relación de prolongación anexión al inicio de la tercera sección.

De este primer material surgen prolongaciones en la cinta que continúan en los instrumentos de viento, generando un diálogo entre la prolongación del material principal y las sucesivas entradas de este.

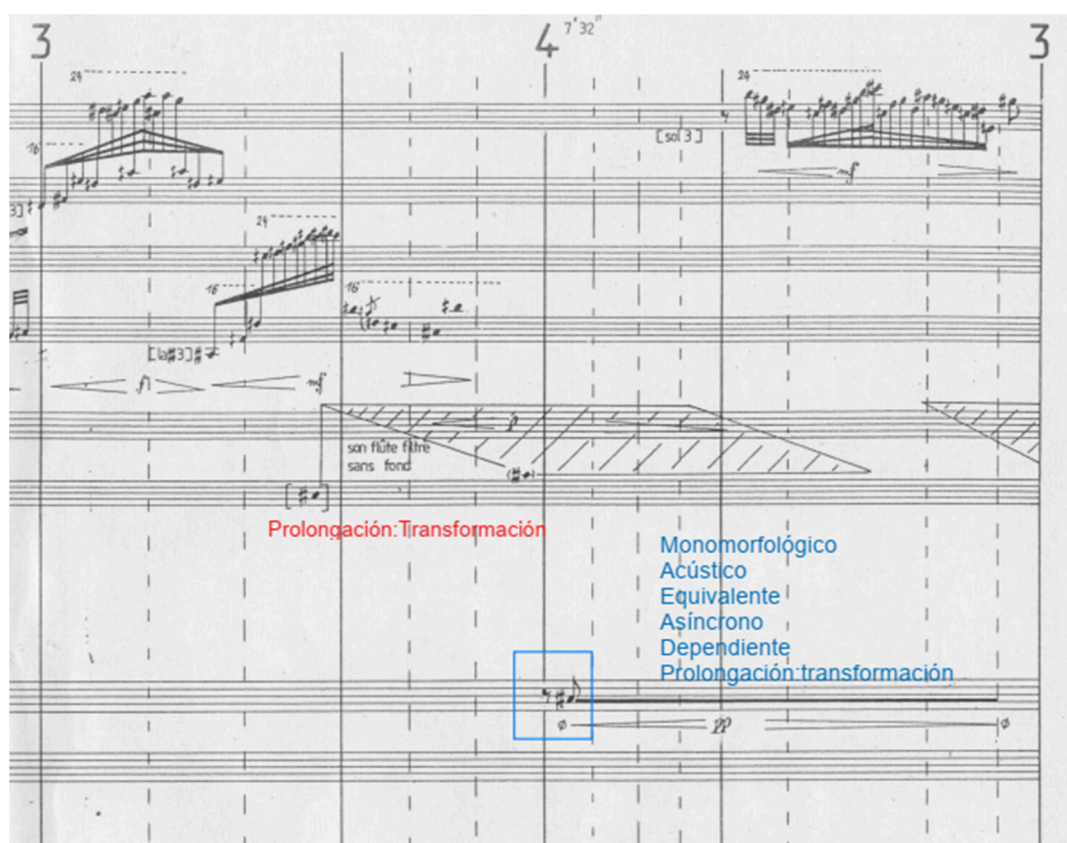


Figura 10. Relación de prolongación:transformación. cc.11-14 de la tercera sección

A estas prolongaciones, que ganan peso progresivamente, se van sumando timbres y contenidos de altura que no estaban presentes en un principio (relación causal de prolongación de tipos adición/transformación). Estas relaciones están marcadas de color verde en la siguiente figura:

Polimorfológico
Asintético
Disinil
Asincrono
Interdependiente-congruente
Dominante

Figura 11. Desintegrations. cc21-27 de la tercera sección

La cuerda entra prolongando las alturas de los vientos, pero, debido a la diferencia de timbre y su relación asíncrona con el resto del conjunto, además del peso que le confiere el entrar en bloque, adquiere mayor grado de saliencia, alcanzando una relación funcional de dominante/subordinado. La sección termina con la aparición de una melodía doblada en corno inglés y cinta.



Figura 12. Melodía en relación monomorfológica. c.43 de la tercera sección

5.3. Tombeau – Harvey

Para Harvey, la clave para comprender esta obra es cómo varía el grado de exactitud entre cinta y piano (Mead, 2013). Esta afirmación se refiere principalmente al contenido espectral. El piano está afinado según el temperamento igual, mientras que la cinta está compuesta por grabaciones de 12 pianos, afinados en la serie de armónicos de cada una de las alturas. Nuestra percepción del conjunto alterna entre espectros definidos y polifonía microtonal (exactitud - inexactitud). Esta misma idea se traslada a lo temporal, viéndose reforzada por la ausencia de módulos de referencia para el intérprete, quien tiene que lograr la sincronía únicamente con las referencias de la partitura y el conocimiento de la cinta. Pese a la relación monomorfológica y síncrona entre electrónica y piano, el discurso permite,

e incluso se beneficia de, micro-desfases en la sincronía. Desde el punto de vista técnico, el compositor emplea las siguientes estrategias para asegurar un ensamblaje correcto.

- Por lo general, el intérprete responde a la entrada de la cinta. En la mayoría de los casos cada nueva intervención del material comienza ligeramente en la cinta que en el piano. Permitiendo al intérprete adoptar el tempo correcto y proporcionándole una referencia para anticiparse a su entrada.

Monomorfológico
Equilibrado
Equivalente
Síncrono
Dependiente
Prolongación: Adición

to Philip Mead, and to Jake (aged 10 hours)

Tombeau de Messiaen

Jor

$\text{♩} = 120$

f

8
Ped.

approximate pitches only

START DAT

Causal Instigador

l.v. 19''

l.v.

Figura 13. Tombeau de Messiaen. Ejemplo de relación causal. Pg.1

La mayoría de las relaciones son monomorfológicas y por lo tanto síncronas. Una vez solucionado el problema del punto de entrada. Este tipo de relaciones no necesitarían claqueta para su correcto ensamblaje. En los casos en los que la relación es polimorfológica el compositor se asegura de que

esta siga siendo apropiada para el método de sincronía escogido. Por ejemplo relaciones de ambiente o prolongación transformación

Monomorfológico
Equilibrado
Similar
Asíncrono
Dependiente
Prolongación:Adición

Monomorfológico
Equilibrado
Equivalente
Síncrono
Dependiente
Prolongación:Adición

Polimorfológico
Acústico
Disímil
Asíncrono
Independiente
Dominante

© Copyright 1996 by Faber Music Ltd

Figura 14. Tombeau de Messiaen. Ejemplo de relaciones monomorfológicas. Pg. 1

Cuando existe una relación polimorfológica con un grado de complejidad rítmica. Esta relación se manifiesta en la forma de Dominante/Subordinada. Apareciendo el elemento dominante en la cinta y elemento subordinado doblado en las voces de piano y cinta en relación monomorfológica. De este la tarea del ensamblaje se facilita enormemente pudiendo tomar como referencia la relación monomorfológica (síncrona).

- **Puntos de espera.** Cuando la función de la cinta es ambiental no existe un material rítmico que asegure una llegada al punto de salida ajustada a la temporalidad de la

cinta. Para solucionar esta problemática el compositor introduce puntos de espera en la forma de calderones y materiales que pueden ser repetidos según sea necesario. Por el contrario, en los casos en los que exista la posibilidad de que el pianista se adelante hay materiales que pueden ser omitidos. El punto de salida está marcado por una nueva entrada de la cinta (estrategia 1).

The image displays two musical score excerpts from Messiaen's *Tombeau*. The top excerpt, from page 3, features a tempo of $\text{♩} = 80$ and a dynamic of *mf*. It includes a red box containing the instruction: "Play this, or some of it, if the DAT has not yet entered". To the right, a section labeled "Causal instigativo" is marked "Synchronous". Red arrows point to specific notes with the instruction "Play as soon as DAT enters". The bottom excerpt, from page 11, shows a piano part with a dynamic of *ff* and a tempo marking of "fast". It includes the instruction "omit as much as necessary" and a red label "Ambiente" in the lower staves. Both excerpts include a "Ped." (pedal) instruction and a "tre corde" marking.

Figura 16. *Tombeau* de Messiaen. Ejemplos de material opcional como estrategia para asegurar la sincronía. Pg. 3 y 11 respectivamente.

5.4. Fractus IV – Eli Fieldsteel

La electrónica en *Fractus IV* (2012) consiste en síntesis en vivo. Un ordenador genera todos los sonidos en tiempo real, lo que permite cierto grado de indeterminación. La electrónica está escrita en *Supercollider*. El intérprete se comunica con el programa mediante un pedal MIDI (módulo de segunda categoría). Cada pulsación del pedal dispara una nueva escena. Es decir, el programa recibe nuevas instrucciones y pautas de comportamiento hasta la siguiente pulsación.

Esta obra es un buen modelo para el estudio de la representación de la electrónica en la partitura. La partitura únicamente aporta información relevante para el intérprete. Esta economía de la información ayuda a su lectura y comprensión, al no estar saturada de estímulos poco útiles o innecesarios.

Ataja además de forma muy eficaz el problema de la indeterminación mediante la grafía. Y en algunos casos indica las fuentes del sonido, esto ayuda tanto a la sincronía como al estudio. Por ejemplo en el caso de *delays* o armonizaciones, que serían confusos para el intérprete de estar representados pero no indicarse su procedencia.



Figura 17. *Fractus IV*. Ejemplo de indicación de la fuente sonora en la representación gráfica de la electrónica. Cc. 130-132.

Las primeras dos escenas son improvisaciones guiadas. En la primera los materiales en ambas voces son más indeterminados. Estos no son sincrónicos y no hay indicación de tempo.

for Trombone and SuperCollider

Trombone

Computer

tombone-like gesture

ca. 1:00: Between Events 01 and 02, improvise on invented material or using the provided gestures as a basis. Improvisation should adhere to the following *general* guidelines:

- gradually transition from sparse to dense;
- gradually transition from quiet to loud;
- tend toward non-pitched sounds, but do not exclude pitched material entirely; and;
- use plunger mute freely yet discretionally

During this section, the computer will generate trombone-like sounds. The player is encouraged to listen and react to these sounds, and to incorporate those reactions into the improvisation.

The player, at his or her discretion, may depress and hold the foot pedal to record a gesture. The computer will granulate the input while the pedal remains depressed. Upon release, the computer will fade the effect over approximately 6 seconds.

After approximately 1 minute, the computer will culminate in a swath of noise, at which point the player should advance to Event 02 by quickly double-tapping the foot pedal.

plunger, flutter tongue & gliss.

sing while playing

inhale/exhale, whisper through instrument

slap tongue & gliss.

sudden registral changes

short percussive sounds

Figura 18. Fractus IV. Indicaciones para la improvisación que da inicio a la obra.

En la segunda los materiales están más acotados y hay una indicación de tempo negra igual a 130. No obstante la sincronía no es problemática ya que la relación funcional de la electrónica con respecto al trombón es de ambiente. Además el trombón marcará la salida a la tercera escena mediante el uso del pedal.

Figure 19 shows a musical score for two instruments: Tbn. (Tuba) and CPU (Computer). The score is divided into two systems. The first system starts at measure 9, with Tbn. playing a series of notes marked 'mp' and 'f', and CPU playing a series of notes marked 'mp'. The second system starts at measure 10, with Tbn. playing a series of notes marked 'f', 'mf', and 'pp', and CPU playing a series of notes marked 'pp'. The Tbn. part includes a 'drop plunger' effect and a 'deliberately' marking. The CPU part includes a 'drop plunger' effect and a 'deliberately' marking. The score ends at measure 10.

Figura 19. *Fractus IV*. Materiales de la segunda improvisación. Transición indeterminado-determinado. cc.9-10

El único punto de sincronía es la caída del compás 6. Este está marcado mediante una relación causal instigativa.

The image displays two musical staves. The top staff is in bass clef, 4/4 time, with a tempo marking of 'loosely ♩ = 130'. It features a sequence of notes with dynamic markings *mf*, *f*, *mf*, *ff*, and *mf*. A box labeled 'O2' is placed above the first measure. The bottom staff is in treble clef, 4/4 time, and contains a three-measure noise swell and a dramatic hit, triggered by the CPU. A red box highlights the bottom staff. Below the staves, the word 'Instigador' is written in red. A blue box highlights a section of the tuba part (labeled 'Tbn.') in the bottom staff, which includes a glissando and a dynamic marking *ff* to *mf*. The word 'Instigado' is written in blue below this section. The title 'Fractus IV' is written in blue at the top right.

Figura 20. Fractus IV. Relación causal instigativa como estrategia de sincronía. cc.3-6

En líneas generales el trombón está situado en un primer plano, ejecutando casi siempre materiales melódicos. Mientras que los materiales de la electrónica consisten en texturas, acordes mantenidos u ostinatos rítmicos. En las partes en las que hay un tempo rígido no se necesita un grado de precisión que haga necesario el uso de claqueta. El compositor aporta las referencias necesarias para el ensamblaje mediante ostinatos en la electrónica. El fraseo del trombón, y por tanto la idea musical de la obra (en la que son piezas centrales el carácter melódico y la libertad del intérprete en su aproximación a la obra), se benefician de la ausencia de rigidez inherente al uso de la claqueta.

The image shows a musical score for two parts: Tbn. (Tubaphone) and CPU (Computer Processing Unit). The score is divided into two systems. The first system starts at measure 31. The Tbn. part has a melodic line with dynamics *f* and *mf*. The CPU part has a rhythmic pattern in the bass. The second system starts at measure 36. The Tbn. part has a melodic line with dynamics *f*, *mf*, *p*, and *mf*. The CPU part has a rhythmic pattern in the bass.

Figura 21. *Fractus IV*. Material melódico principal. cc.31-40.

El compositor se vale de la complementariedad rítmica para facilitar el trabajo de ensamblaje cuando ambas partes tienen materiales determinados y el carácter no es rítmico o ágil. Observamos que, mientras que es el mismo principio de reacción a la cinta de *Tombeau de Messiaen*, *Harvey* lo utilizaba principalmente para asegurar los puntos de entrada, mientras que en este caso se usa para generar puntos que consoliden la correcta temporalidad del fraseo, a la vez que se mantiene un alto grado de flexibilidad.

The image shows a musical score for two parts: Tbn. (Tubaphone) and CPU (Computer Processing Unit). The Tbn. part is written in a bass clef with a key signature of one flat (B-flat) and a common time signature. It features a melodic line with various articulations, including slurs and accents. The CPU part is written in a bass clef and consists of a series of chords and single notes. Red dashed arrows point from specific notes in the CPU part to corresponding notes in the Tbn. part, indicating synchronization. Dynamics markings include *mf* (mezzo-forte) and *f* (forte).

Figura 22. *Fractus IV. Complementariedad rítmica como estrategia de sincronía. cc. 173-176*

5.5. Petals – Saariaho

En *Petals* (1988) la electrónica en vivo consiste en el procesado de la señal del cello, que pasa por un *reverb* y un armonizador. Por lo tanto la relación entre la electrónica y lo acústico será siempre monomorfológica. No es necesario dar referencias al intérprete ni indicar un punto de entrada o salida para eventos de la electrónica. . Es decir, no hay necesidad de módulos de la primera y la segunda categoría. Sin embargo, es necesario un módulo de tercera categoría para asegurar la correcta temporalidad de la modulación de parámetros del procesado. Un intérprete en la electrónica, siguiendo las indicaciones del guion, ruteará la cantidad de señal que se envía a cada proceso (*dry/wet*). El uso de este modelo de sincronía resulta bastante habitual en las obras con procesado en vivo de Saariaho.

Lento (*very slowly*; the duration of every stave in this tempo should always be *at least 20"*!)

1

Vlc. *tr* *gliss.* *tr*

Etr. **R** $\emptyset$ *mp* 40% -----

rev. time ca. 2,5"

2

tr *tr*

mp ----- *mf*

R (40%) -----

H $\emptyset$ ----- 50% -----

3

tr

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

R (40%) -----

H (50%) -----

Figura 23. *Petals*. Indicaciones para el intérprete a cargo del procesado. cc.1-3

5.6. Frame #87 – Igor C. Silva

La pieza se estructura en torno a un sistema de detección de sonido. Cuando el clarinete alcanza una dinámica *forte*, el ordenador dispara sonido y video, que es proyectado detrás del intérprete. Un intérprete en la electrónica, siguiendo el guión, activa escenas de un *patch* de MAX/MSP.

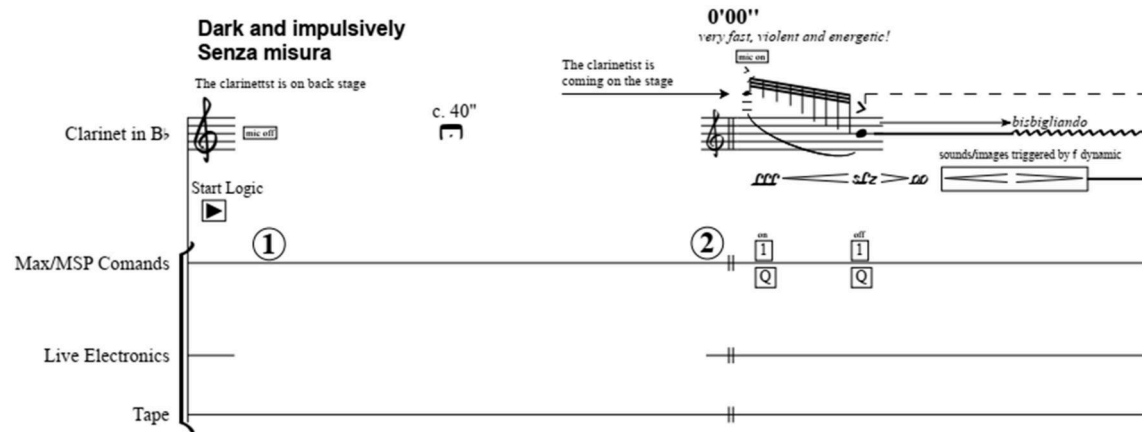


Figura 24. Frame #87. Escenas. Cc.1-2

Estas determinan qué imágenes se proyectan, si el sistema de detección de sonido está activado o desactivado y qué efectos se aplican a la señal del clarinete. Dentro de cada una de estas escenas hay indicaciones *on/off* de parámetros concretos. En ocasiones, estos interruptores intraescena se utilizan en secuencias improvisatorias.

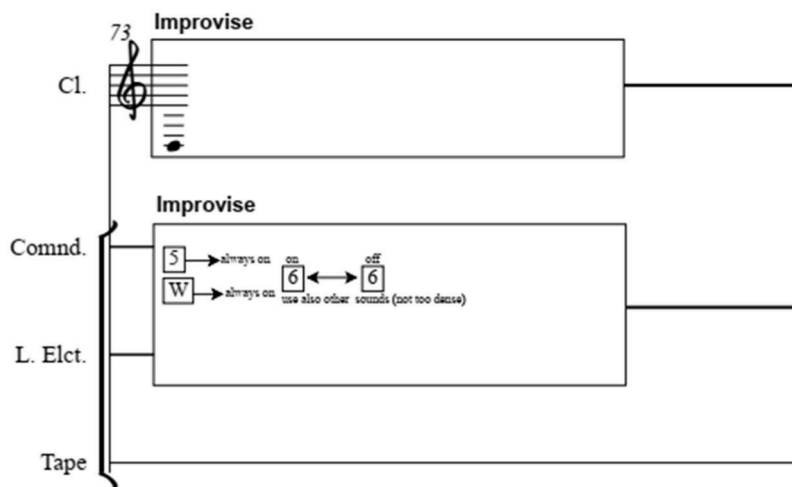


Figura 25. Frame #87. Sección improvisatoria. c.73

Estudiando cómo funciona la sincronía en esta obra observamos que en ningún momento recae sobre el clarinetista la responsabilidad de buscarla. Por un lado los sonidos resultantes del sistema de reconocimiento de dinámicas son síncronos por naturaleza. Por otro lado, el intérprete en la electrónica está a cargo de cuadrar los cambios de escena, parámetros y entradas de material en la cinta con el discurso del clarinete.

5.7. You should be blind to watch TV – Igor C. Silva

Un intérprete se encarga de la electrónica en vivo. Disparando eventos con un controlador MIDI según indique la partitura. La electrónica se divide en 73 eventos. Esta segmentación de las entradas de la electrónica genera puntos en los que articular la sincronía, pudiendo reencontrarse ensemble y electrónica si fuera necesario. La principal referencia para la sincronía en esta obra es el director, tanto para el ensemble como para el

intérprete de la electrónica. Las entradas de este asegurarán la sincronía en los cambios de evento.

En el transcurso de la misma la obra alterna entre dos estados. El compositor los indica en la partitura con los signos *On/Off*. La indicación *On* vincula el ritmo del *ensemble* a la electrónica. Esta relación monomorfológica síncrona se encuentra principalmente en las secciones de carácter rítmico facilitando su ensamblaje.

Por el contrario, cuando las relaciones sean polimorfológicas el discurso tendrá un carácter improvisatorio y/o gestual. Algunas de las secciones improvisadoras tienen una duración aproximada en segundos. El director se encargará de marcar los puntos de entrada y salida. Esta tarea se verá facilitada debido a que la unidad de tempo corchea igual a 120 tiene una relación dos a uno con el segundo. La relación funcional de ambiente en la electrónica eliminará la necesidad de sincronía dentro de estas secciones. Necesitando atención solo los puntos de entrada y salida. Esta estrategia resulta más que suficiente para articular toda la obra.

58

Figura 26. *You should be blind to watch TV. Relación monomorfológica ensemble/electrónica.* cc.2-5

Tirso Giménez Angulo. *robotrovo* (caja baja). Curso académico 2020-2021

Figura 27. You should be blind to watch TV. Ejemplo de relaciones polimorfológicas. cc.6-10

5.8. Resumen de modelos de sincronía en las obras analizadas

A modo de recapitulación apporto la siguiente tabla, en la que se pueden ver las obras y los módulos que componen sus modelos de sincronía.

Obra	Módulo 1 ³	Módulo 2	Módulo 3
<i>Kontakte</i>	Cronómetro	N/A	N/A
<i>Desintegrations</i>	Claqueta	N/A	N/A
<i>Tombeau</i>	N/A	N/A	N/A
<i>Fractus IV</i>	N/A ⁴	Escenas por Pedal MIDI	Automatización intraescena
<i>Petals</i>	N/A	N/A	Interprete en la electrónica
<i>Frame #87</i>	N/A	Escenas interprete en la electrónica. Reconocimiento de	Automatización intraescena. Reconocimiento de sonido. Interprete en

³ Las referencias auditivas y gráficas no están incluidas en la columna de módulos de primera categoría. Se obvia la presencia de este tipo de módulo inherente a cualquier obra electroacústica.

⁴ En un punto de la obra el autor ofrece la posibilidad de utilizar un cronómetro visual. La obra funciona perfectamente sin esta referencia. El intérprete debe valorar si este módulo facilitará su interpretación o actuará en detrimento de la misma.

El tratamiento de la sincronía en la música electroacústica

		sonido.	la electrónica.
<i>You should be blind to watch TV</i>	Director	Escenas interprete en la electrónica.	N/A

Tabla 1. Resumen de métodos de sincronía en las obras analizadas.

6. *robotrovo* (caja baja)

Enmarcada en el contexto de un trabajo de investigación, *robotrovo* tiene, además de su función como objeto artístico, el objetivo de ejemplificar la aplicación de la información discutida en el presente trabajo al proceso compositivo, así como el uso de la metodología propuesta, en la forma de un sistema modular, para la resolución de la sincronía.

Abordaré los fundamentos estéticos de la obra, su forma, las técnicas compositivas que dan forma al lenguaje, en la medida en que se relacionen con el concepto de la obra, el tratamiento de la electroacústica y por último la línea de pensamiento detrás de la selección y el empleo de los modelos de sincronía.

6.1. Estética

En el título de la obra residen algunas de las claves para enmarcar la estética de esta. *robotrovo* es un juego de palabras, mezclando robar, robot y trovar. Robótico por lo electrónico. Trovar tiene las acepciones de encontrar, intercambiar y dar una interpretación forzada o errónea además de su significado musical/poético “Imitar una composición métrica, aplicándola a otro asunto”.

El subtítulo caja baja hace referencia al nombre que recibe la tipografía en minúsculas. Se denomina así por la posición en que se almacenaban los tipos móviles de la imprenta tradicional. Las minúsculas se guardaban en los cajones inferiores del burro o mueble contenedor. A principios del siglo XX se sientan las bases de la tipografía moderna, este desarrollo ocurre a raíz de la exploración de la tipografía como material y/o vehículo de expresión que hacen algunos movimientos de vanguardia de principios de siglo (futurismo, dadaísmo, neoplasticismo, y sobre todo racionalismo y constructivismo).

Herbert Bayer (1935) propone crear un nuevo alfabeto fundamentado en la geometría y en el que se abandonara todo aquello que recordara al carácter manuscrito. Dicho alfabeto ideal debería carecer de mayúsculas, mostrar uniformidad de grosor de todas las partes de

la letra y renunciar a todo lo que sugiriera trazos ascendentes y descendentes, así como una simplificación de la forma a favor de la legibilidad pues se consideraba que cuanto más simple fuera la apariencia óptica, más fácil sería la comprensión de la letra.

En España al uso exclusivo de la caja baja, frecuente en impresos de vanguardia, se le denominaría también tipografía democrática debido a la abolición de las jerarquías entre caracteres. Un sonido un signo.

Del mismo modo László Moholy-Nagy (Pelta, 2012) expresa la voluntad de crear un nuevo lenguaje tipográfico, cuya elasticidad, variedad y frescura compositiva sea dictada exclusivamente por las leyes internas de la expresión. El considera que los caracteres nunca deben forzarse dentro de un marco preconcebido.

Utilizando la traslación de estos términos, ideas y acepciones a lo musical genero un metarrelato para la obra, que consecuentemente tendrá una línea estética fundamentada y personal.

De forma análoga a como se elimina la jerarquización de los caracteres utilizando únicamente caja baja, en *robotrovo* alta y baja cultura en el espectro musical son el mismo elemento.

Una de las ideas principales detrás del alfabeto geométrico en minúsculas era la legibilidad y transmisión instantánea de información. Si bien esto suponía una necesidad a principios del siglo pasado esta no ha hecho más que acentuarse hasta nuestros días, en los que el entretenimiento constituye una industria gigantesca y el arte es más que nunca un bien de consumo⁵. La saturación de información ha resultado en ventanas de atención muy reducidas. Para lograr esta legibilidad o fácil comprensión la música occidental, tanto culta como popular, en muchas ocasiones se vale de marcos preconcebidos o formas tipo. Resultando en una estrategia de escucha transferible entre infinidad de obras.

⁵ Adorno como Walter Benjamín consideran que el auge de la sociedad de masas es un síntoma de una era degradada en la que el arte sólo es una fuente de gratificación para ser consumida, establecen que si bien la autonomía de las obras de arte, que ciertamente no ha existido casi jamás en forma pura, y ha estado siempre señalada por la búsqueda del efecto, se vio abolida por la industria cultural.

En *robotrovo* la legibilidad se traduce en una búsqueda de la inmediatez. Todo se articula en torno al momento presente. Es decir, los materiales son significativos en el momento en el que aparecen. Lo hacen en una forma definitiva/estable y no tienen por qué tener trascendencia en el cómputo global. Se renuncia a la idea de desarrollo. Y como resultado de esta renuncia se da un paso más o menos abrupto de una sección a otra que responde también a la no jerarquización de la tipografía democrática. La ausencia de un hilo conductor entre secciones las pone al mismo nivel. Por el contrario, en un discurso articulado desde una óptica narrativa continuista las secciones exhibirían una funcionalidad quedando supeditadas entre sí.

Asimismo se consigue también una forma que encaja con la idea de László Moholy-Nagy de un lenguaje dictado por las leyes internas de la expresión en el que los elementos no se fuerzan dentro de un marco preconcebido.

Trovar se utiliza como recurso compositivo en todas sus acepciones. Usando elementos hallados, en la forma de materiales y citas en lo instrumental, en lo electrónico como *samples* y *plunderphonics*⁶ y en lo que refiere a la composición técnicas prestadas de diversos lenguajes y tradiciones musicales. Estas técnicas se recontextualizan mediante aplicaciones que serían incorrectas en su contexto original. Contexto original del que se sustraen, de igual manera elementos de la composición tipográfica se tornan concepto de una composición musical.

6.2. Forma

⁶ Género musical cuyas obras se construyen sampleando fragmentos reconocibles, con la intención de desafiar las nociones de identidad y originalidad. (Oswald, 1985)

Como se mencionó en el estado de la cuestión es idiomático de la música acusmática y electroacústica que la lógica externa, es decir la que estructura los eventos, sea opaca. Delegando en el oyente la responsabilidad de desarrollar su propia lógica interna y estrategias de escucha. El oyente tiene libertad para definir su experiencia e interpretación del discurso.

A lo hora de tratar la forma considero necesario hacer una distinción entre los términos estructura y forma. Estructura es la relación entre los elementos de la obra, la lógica interna de la misma. Mientras que la forma implica una dimensión auditiva, es la percepción de la morfología del discurso y sus elementos. La necesidad de hacer esta distinción puede resultar extraña puesto que la mayoría de los músicos estamos acostumbrados a una metodología analítica en la que estructura y forma se utilizan como términos intercambiables. Esto se debe a que el foco de esta práctica analítica se sitúa en las obras de la práctica común donde los elementos estructurales tienen una dimensión perceptible, y por lo tanto formal. A partir del siglo veinte esto será cada vez menos frecuente.

Hago esta aclaración porque el esquema que presento no tiene en cuenta los aspectos estructurales y se deriva de mi interpretación de la escucha de la obra. Seguramente otro oyente marcaría distintas secciones y habrá quien prefiera hacer las divisiones en función de aspectos puramente compositivos. Considero que esta multiplicidad de interpretaciones tiene valor en sí misma.

Sección	Duración
1	cc.1-20
2	cc.21 - 40

3	cc.41 - 53
4	cc.54 - 69
5	cc.70 - 76
6	cc.77 - 105
7	cc.106 - 147
8	cc.148 - 151
9	cc.152 - 170
10	cc.171 - 181
11	cc.182 - 229
12	cc.230 - 242

Tabla 2. Resumen de la forma en robotrovo (caja baja)

6.3. Técnicas

La composición parte de los conceptos explicados en el punto 6.1 y consecuentemente muestra una pluralidad estética y de técnicas compositivas. Los orígenes de estas técnicas y estéticas se pueden rastrear, pero arrancadas de este contexto original y

recombinadas la sonoridad global no recuerda a ninguna de ellas. En este apartado detallaré algunas de ellas y su relación con el concepto de la obra (6.1) sin profundizar demasiado ya que el objeto de estudio del presente trabajo es el tratamiento de la sincronía.

Para generar los materiales de la primera sección recurrí a la composición asistida por ordenador. Escribí un *patch* que a partir de una nota desarrolla un espectro armónico u inarmónico, para luego formar acordes con parciales aleatorios del espectro.

Figura 28. Patch de MAX/MSP utilizado para generar materiales en robotrovo

La sección se articula como una exposición de sonata condensada, con dos temas contrastantes cuyos respectivos materiales parten de los espectros de Re y La.



Figura 29. Material espectral A.

La estética del “tema A” tiene elementos de *glitch* e industrial. La música entra periódicamente en un estado de congelación para inmediatamente reanudar su transcurso (*glitch*). La sonoridad industrial de la cinta se refuerza en los instrumentos mediante el uso de técnicas extendidas, y en el clarinete y la flauta mediante el procesado en la forma de una modulación en anillo en la frecuencia de la nota Re4. Pese a ser de naturaleza espectral los materiales aparecen temperados en los instrumentos.

The musical score is for the piece 'robotrovo' by Tirso Giménez Angulo. It features four staves: Flute (Fl.), Violoncello (jo.), Piano (pt.), and Keyboard (k.). The score is divided into measures 7, 8, and 9. Material A is highlighted in red boxes in measures 7 and 9. In measure 7, the Flute and Violoncello play a melodic line marked *mf*. In measure 8, the Flute and Violoncello play a melodic line marked *p* and *sfz*. In measure 9, the Flute and Violoncello play a melodic line marked *mf*. The Piano part in measure 8 is marked 'un poco tarde'. The Keyboard part in measure 7 is marked *mp*. In measure 9, the Keyboard part is marked *mf* and *mp*.

Figura 30. Material A en la primera sección. cc.7-9

El puente lejos de ser modulante utiliza la fragmentación como mecanismo para conducir al tema B, introduciendo la cabeza del acompañamiento de este en dos ocasiones. Con el glitch del tema A entre ellas, seguidas de un fragmento cercano a la métrica del hip-hop, pero de estética industrial.

2

Fl.

Cl. bajo

Tpt.

Vib.

Tom-toms

Pno.

Vc.

Cues

Elec.

Anticipo de B

Derivado de A

Hip-hop electrónica

Glitch electrónica

60

104

p

mp

mf

f

bombo

Figura 31. Análisis de los materiales en la transición entre A y B

El tema B, que toma la métrica del vals, comienza con la anticipación de su material original (c.16). Mientras que el acompañamiento tiene un carácter modal, la melodía tiene como punto de partida el material espectral, que se complementa con las notas restantes hasta formar el conjunto de las doce alturas. Una vez expuesta (c.18), la serie no vuelve a aparecer de ninguna forma u orden. El material se torna en una progresión interválica (c.20). Pues lejos de ser estable el tema B busca acumular tensión.

15

Fl.

Vib.

Pno.

Anticipación B

$\text{♩} = 60$

3

18

Fl.

Vib.

Pno.

Material B

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

agregados

I A Maj

VII frigio Bb maj7

I A m

Figura 32. Análisis del tema B.cc.15-20

El discurso termina de forma abrupta antes de alcanzar el mayor grado de tensión. Es decir, no es que la resolución quede implícita, sino que la frase se interrumpe antes de llegar al punto que demandaría una resolución.

La segunda sección enfatiza la textura y el timbre. Se perciben dos bloques diferenciados. El primero tiene un carácter estático. Por el contrario en el segundo hay una ondulación constante entre notas a distancia de semitono. En ambos bloques los elementos instrumentales aparecen modificados en la cinta. La electrónica complementa la sonoridad, aportando espacialidad y brillo, mediante acordes espectrales en un plano de fondo en sintetizador.

La tercera sección se construye con el material A y materiales de la segunda sección. Este intercambio de materiales entre las secciones, reinsertados en distintas narrativas y estéticas parte de la acción de trovar como elemento compositivo discutida en el apartado de estética y será frecuente a lo largo de la obra.

Material A

♩ = 90

5

p

mp

Material derivado segunda sección

Material asociado a A

mf

mf

Material segunda sección

Col legno battuto

p

Figura 33. Materiales en la tercera sección. cc. 40-44

La cuarta sección está enmarcada por un proceso en el plano de fondo. Uno de los percusionistas ejecuta en el vibráfono un ostinato sobre el do central, mientras que el otro aplica presión sobre la lámina regulando de este modo la cantidad de resonancia de las nota. Esta pasa del vibráfono a la electrónica (relación de prolongación: transformación) en la que el fluctuar en la resonancia se reinterpreta como pequeñas variaciones aperiódicas en las frecuencias de dos osciladores, generando batimientos.



Figura 34. Ostinato en vibráfono con variación en la resonancia en función de la presión aplicada sobre la lámina. cc.54-56

En la primera mitad (cc.54-58) se despliegan acordes con una identidad cercana a lo modal de forma similar al tratamiento, aunque con mayor condensación, que se le da a la armonía en las obras espectrales. Es decir como si tratase de la dilatación temporal de un sonido en el que la intensidad de sus parciales varía en el tiempo. Trovándose materiales y técnicas, recordemos la primera sección donde el material espectral no aparece acompañado de sus códigos idiomáticos o estilísticos.

6

54

FL.

Cl. bajo

Tpt.

Vib.

Vib.

Pno.

Vc.

pp

fp

fp

Sordina straight

ppp

ppp

p

mp

p

pp

pp

ff

ff

p

p

Figura 35. Inicio de la cuarta sección. cc.54-57

A partir de este punto aparecen materiales presentados en la primera sección a modo de transición hacia la improvisación, en la que la electrónica en vivo tiene una probabilidad de, cuando detecta un ataque en las claves, desplegar aleatoriamente el material A de la primera sección o una secuencia descendiente de la sección cuatro, con una temporalidad flexible.



Figura 36. Material de la sección cuatro reutilizado en la electrónica en vivo.

Para generar contraste y reconducir el discurso, la sección cinco recupera el material A enmarcándolo en una rítmica rígida.

$\text{♩} = 120$
cambiar a clarinete soprano 71

Acompañamiento asociado a A

A

f $mf < f$ f

A

battuto f

Figura 37 shows a musical score for a section of music. The score is written for multiple staves. The top staff is labeled 'cambiar a clarinete soprano' and '71'. The tempo is marked as $\text{♩} = 120$. The score includes various musical notations, including notes, rests, and dynamic markings such as f (forte), mf (mezzo-forte), and pp (pianissimo). There are also markings for 'Acompañamiento asociado a A' and 'battuto'. The score is divided into measures, and there are some annotations like 'A' and 'A' in red boxes. The bottom staff has a 'battuto' marking and a 'f' (forte) dynamic marking.

Figura 37. Análisis de los materiales de la sección cinco.cc.70-71

En la sección seis se inicia un proceso rítmico sobre una secuencia de cuatro acordes, en la que el cuarto acorde no siempre aparece, en las voces de flauta, clarinete, trompeta y cello.

Se varía la duración de cada acorde hasta llegar a los dos compases, en este punto el acorde se inicia en los instrumentos para prolongarse en la electrónica en el siguiente compás. Este proceso rítmico se discutirá más ampliamente en el punto 6.5, además del proceso contrario que tiene lugar en la electrónica.

1	Negra
2	Blanca
3	Corchea
4	Negra con puntillo
5	Blanca con puntillo/asimetría ultimo acorde corchea
6	Asimetría primer acorde negra/negra de tresillo
7	Redonda
8	Redonda(instrumentos)+blanca con puntillo (electrónica)
9	Tres redondas (electrónica)

Tabla 3. Proceso de aumentación rítmica sección seis

En el vibráfono aparece una melodía (cc.79-84) que se construye mediante un set de cinco alturas, decisión paralela a la secuencia de acordes pero introduciendo un error numérico

4|=5 consecuencia del trovo. La melodía se apoya en la variedad rítmica, así como en cambios en el registro, para mantener el interés y la frescura, dadas las limitaciones del material melódico.



Figura 38. Sección seis. cc.78-81

Posteriormente el ostinato de la mano derecha del piano se torna en una melodía atonal, regresando eventualmente al plano de fondo en su condición original de ostinato como acompañamiento de una melodía modal en la mano izquierda del piano.

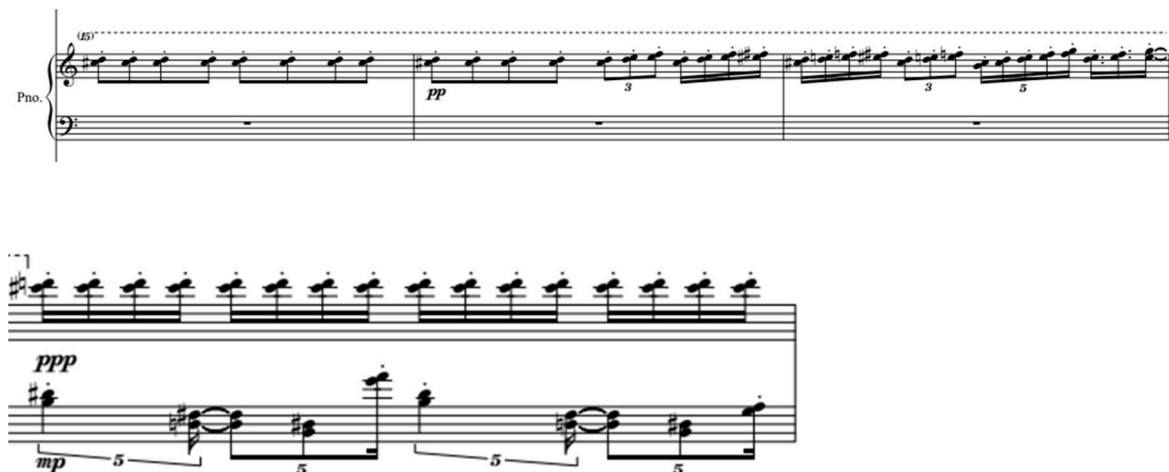


Figura 39. Paso del ostinato a melodía y vuelta a su función de acompañamiento.

Este material se sitúa en el centro de la séptima sección, en torno al cual reaparecen en los instrumentos materiales presentados en otras secciones así como elementos con relaciones monomorfológicas de prolongación y causalidad con respecto a la electrónica. En la que destaca la síntesis FM, utilizada únicamente en este punto de la obra, que sumada a un uso significativo de la reverberación busca insertar en el discurso la estética de fenómenos contemporáneos edificados en torno a una nostalgia por los años 80 y la visión del futuro que se tenía en esta década, como el *synthwave* o *retrowave*.

Figure 40 is a musical score for the beginning of section seven (cc. 102-109). It features five staves: Clarinet (Cl.), Piano (Pno.), Voice (Vc.), Cues, and Electronics (Elec.). The Clarinet part has a 'Material principal' section. The Piano part has a section labeled 'sección 2' in green. The Voice part has a section labeled 'sección 4' in orange. The Electronics part includes sections labeled 'A' (red), 'B' (blue), and 'glitch' (red). Dynamics like p, mp, mf, pp, and ppp are indicated throughout the score.

Figura 40. Análisis de los materiales al inicio de la sección siete. cc. 102-109

El giro sobre el que cadencia el piano en los cc.144-146 es una referencia al tema *Ring Ring Ring (Ha Ha Hey)* de la banda de hip hop *De la Soul*. Actuando como un enlace conceptual con la siguiente sección, aunque musicalmente se perciba un corte abrupto.

En esta sección se amplía una idea de la primera sección, sin que esto se perciba como un desarrollo debido a la separación entre estos dos puntos y a que no hay preparación de ningún tipo, retomando la métrica de hip hop y los materiales de estética industrial. Esta vez acompañados de un *break* de batería idiomático del hip hop y un

plunderphonic de la obra *Retrouvailles* de Georges Aperghis desempeñando la función del rap.

En las secciones 9,10 y 11 hay un equilibrio entre nuevos elementos y materiales extraídos de otras secciones. Se busca una nueva discursividad mediante la conjunción de repeticiones aperiódicas de material rítmico, en una construcción similar al cubismo. Interpretándose la superposición de puntos de vista en el terreno de lo musical como la superposición de distintos tempos, métricas y puntos de la obra. Consecuentemente es el tramo con más relaciones polimorfológicas de la obra.

Figura 41. Relaciones polimorfológicas en la sección once. cc. 194-196

Caben destacar como elementos trovados el gesto instrumental, el uso de técnicas de la música carnática, el ritmo de son cubano, el *four on the floor* asociado con subgéneros de música electrónica de baile así como otras métricas derivadas del tratamiento que recibe el bombo en la música electrónica más reciente.

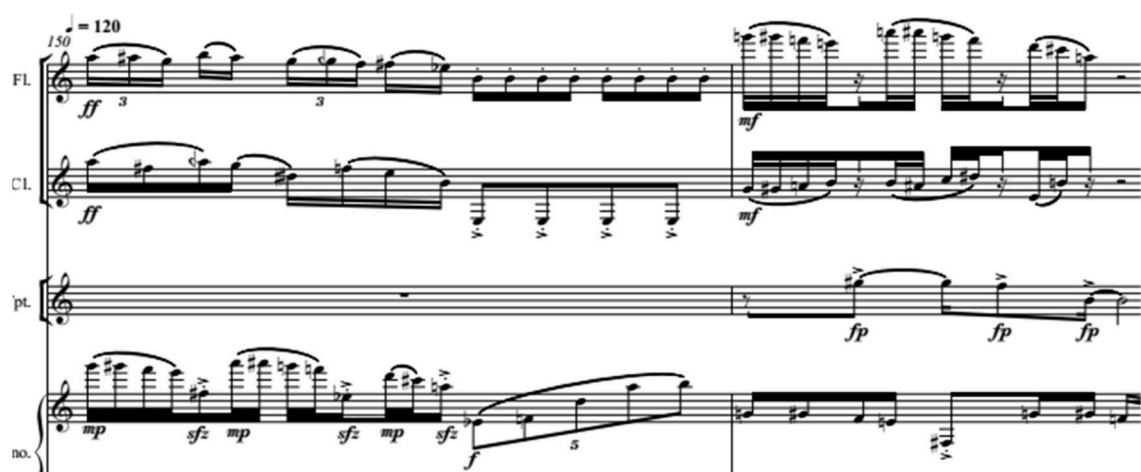


Figura 42. Ejemplo del gesto instrumental al inicio de la sección nueve. cc.150-151

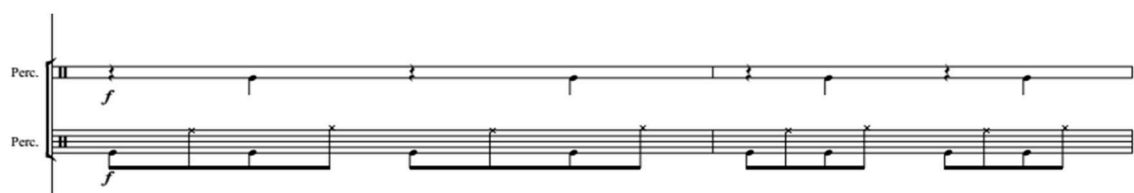


Figura 43. Ejemplo de four on the floor. cc.203-204



Figura 44. Ejemplo de métricas derivadas del tratamiento del bombo en la música electrónica de baile. cc.203-204

La sección doce actúa como como un cierre tomando el clúster del piano. Este es el único elemento que se puede considerar que tiene un desarrollo a lo largo de la obra, siendo un

ostinato de una nota al principio de la misma y ganando densidad progresivamente hasta constituirse como un clúster cromático de cinco notas. La lógica dicta que debería ocupar un lugar central en la forma, no es así puesto que este desarrollo es imperceptible, ya que es un elemento relegado a un plano de fondo. Conectándonos otra vez con la acepción de *trovar* como aplicación incorrecta o forzada de una técnica. A este clúster la electrónica lo dota de una plasticidad imposible de obtener en un instrumento temperado y percusivo como el piano. Alcanzando así este material su máximo desarrollo en un final que no parece tener otra conexión con el resto de la obra que el uso de la cita de Aperghis como remate.

6.4. Electroacústica

El método y las herramientas de trabajo utilizadas por el compositor tienen un impacto directo sobre la música. El trabajo realizado en esta obra me ha permitido solucionar algunas de las problemáticas con las que me he encontrado en otras ocasiones en la composición de obras electroacústicas. Acercándome considerablemente a un método de trabajo definitivo.

Disociar la escritura de la electrónica y los instrumentos no dará nunca buenos resultados. Si trabajamos únicamente en el editor de partituras, escribiendo tanto la parte instrumental como la electrónica, con la intención de posteriormente trasladarla a un DAW. Esta estará desprovista de dimensión sonora en su concepción, al trabajar el sonido más adelante en el DAW será casi imposible que no quede como un pegote sin intención. Estaríamos además renunciando a los aspectos más interesantes de la electrónica, aquellos que trascienden la notación tradicional.

Si por el contrario trabajamos desde el DAW para posteriormente transcribir los resultados a una partitura, será muy cómodo trabajar la electrónica, logrando un resultado sonoro satisfactorio. Pero resultará muy difícil ver las conexiones estructurales entre los elementos y sus posibilidades sin la ayuda de la partitura, lo que complica y vuelve frustrante la actividad compositiva.

Alternar el uso de un programa y otro ralentiza el proceso, teniendo que parar frecuentemente para transcribir. La solución pasa por utilizar los dos a la vez, pero antes hay

que vincularlos, pues de otro modo la reproducción de audio ira desfasada o no será posible en caso de que los motores de audio compitan por el uso de la tarjeta de sonido.

En mi caso creo una pista de audio en *Ableton* que recibe audio de *Sibelius*. De este modo cuando ejecute *Sibelius* con el proyecto de *Ableton* abierto *Sibelius* entrará en modo *ReWire*. Iniciar la reproducción en cualquiera de los dos programas hará lo mismo en el otro. Observé que al enviar audio de un programa a otro ocurría un desfase, causado probablemente por el uso exclusivo de la tarjeta de sonido que hace de uno de los dos programas. Decidí utilizar un emulador de cables MIDI, vinculando cada uno de los cables a un instrumento en las opciones de sonido de *Sibelius*. La información de la partitura se transmite de forma casi instantánea a *Ableton*, donde el otro extremo del cable va conectado a una pista MIDI. De este modo todo el sonido se genera en el mismo programa.

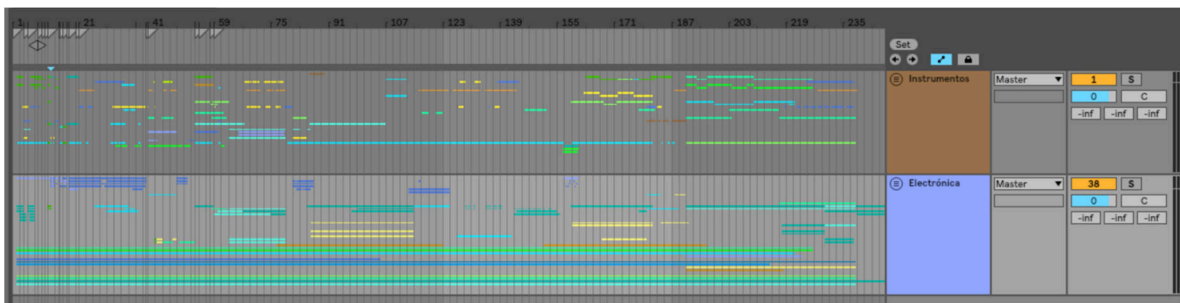


Figura 45. Vista general del proyecto de Ableton.

Como se puede ver en la fig.45 el proyecto utilizado para la composición alcanza un grado de complejidad considerable llegando a tener 80 pistas. La cinta generada en este proyecto, una vez mezclada y masterizada se exporta en secciones para su uso en el *patch* de MAX/MSP dedicado a la interpretación de la obra

La técnica más utilizada en la construcción de la electrónica es el *sampleo*. Utilizo sonidos extraídos de otras obras, manipulando sus alturas, volumen, velocidad de reproducción y espectro armónico, combinándolos y ordenándolos a voluntad. Hago una diferenciación entre *sampleo* y *plunderphonics* en base a que por lo general, y definitivamente en el caso de esta obra, en el *sampleo* se evita que se reconozca la fuente, mientras que esta identificación del *sample* es un concepto central del *plunderphonic*.

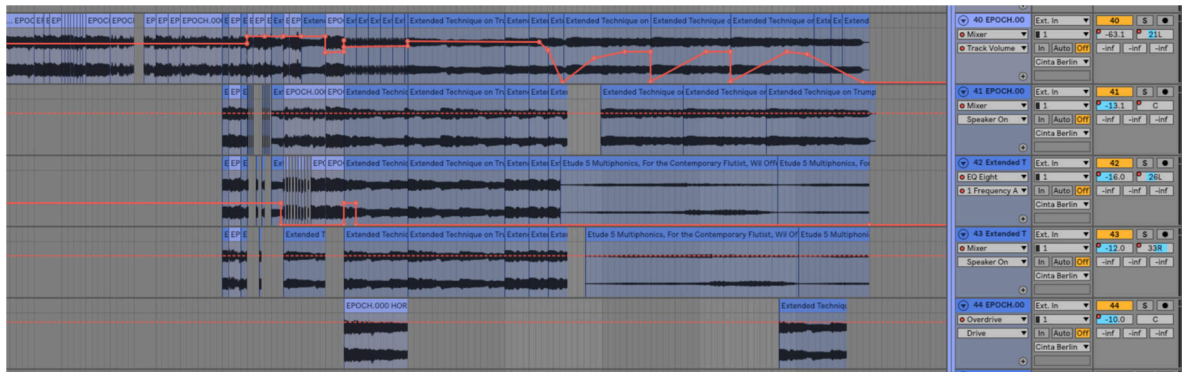


Figura 46. Tratamiento de los samples

El uso de la síntesis en *robotrovo* principalmente responde a una de estas tres razones: la ejecución de un material espectral en la electrónica, Cambios o procesos tímbricos que requieren mayor precisión en sus parámetros y no serían posibles con *samples*, o la realización de materiales melódicos o rítmicos de elevada densidad que serían ininteligibles utilizando *samples* debido a una saturación del espectro al combinarse esta densidad con la riqueza tímbrica que pueda haber en cualquier corte que hagamos de una música comercializada. Además si el rango melódico es amplio surgirán artefactos y disparidad en la tímbrica y por tanto también en la percepción del volumen, en función del algoritmo que utilicemos para transportar el *sample*. Otra ventaja de la síntesis en este último caso es facilitar la claridad aún más, si fuera necesario, pudiendo controlar más fácilmente la articulación mediante la automatización de una envolvente.

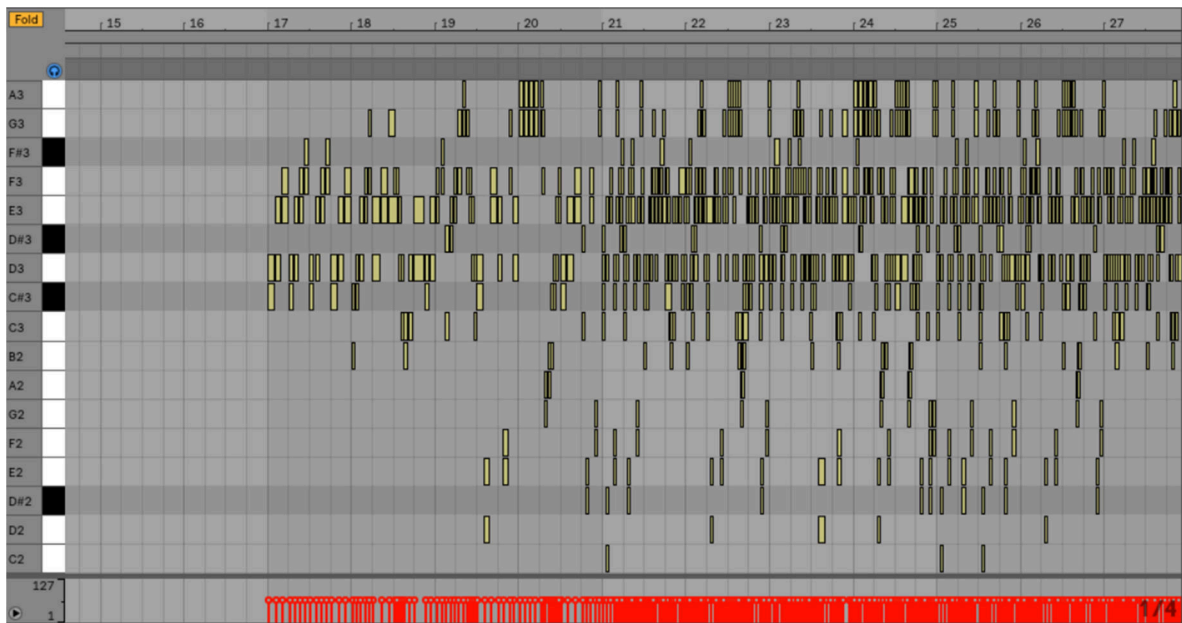


Figura 47. Fragmento de alta densidad rítmica.

El *patch* de MAX/MSP para la interpretación se compila como un ejecutable para que pueda ser utilizado en cualquier ordenador sin necesidad de tener instalado ningún programa, ni siquiera MAX. Habrá que conectar al *patch* una tarjeta de sonido con entradas suficientes para toda la microfonía y un controlador MIDI.

La interfaz es sencilla, con dos botones para iniciar o detener su funcionamiento y dos cajas de número que sirven tanto para mostrar la *cue* y el compás como para ir a ese punto concreto en una situación de ensayo.

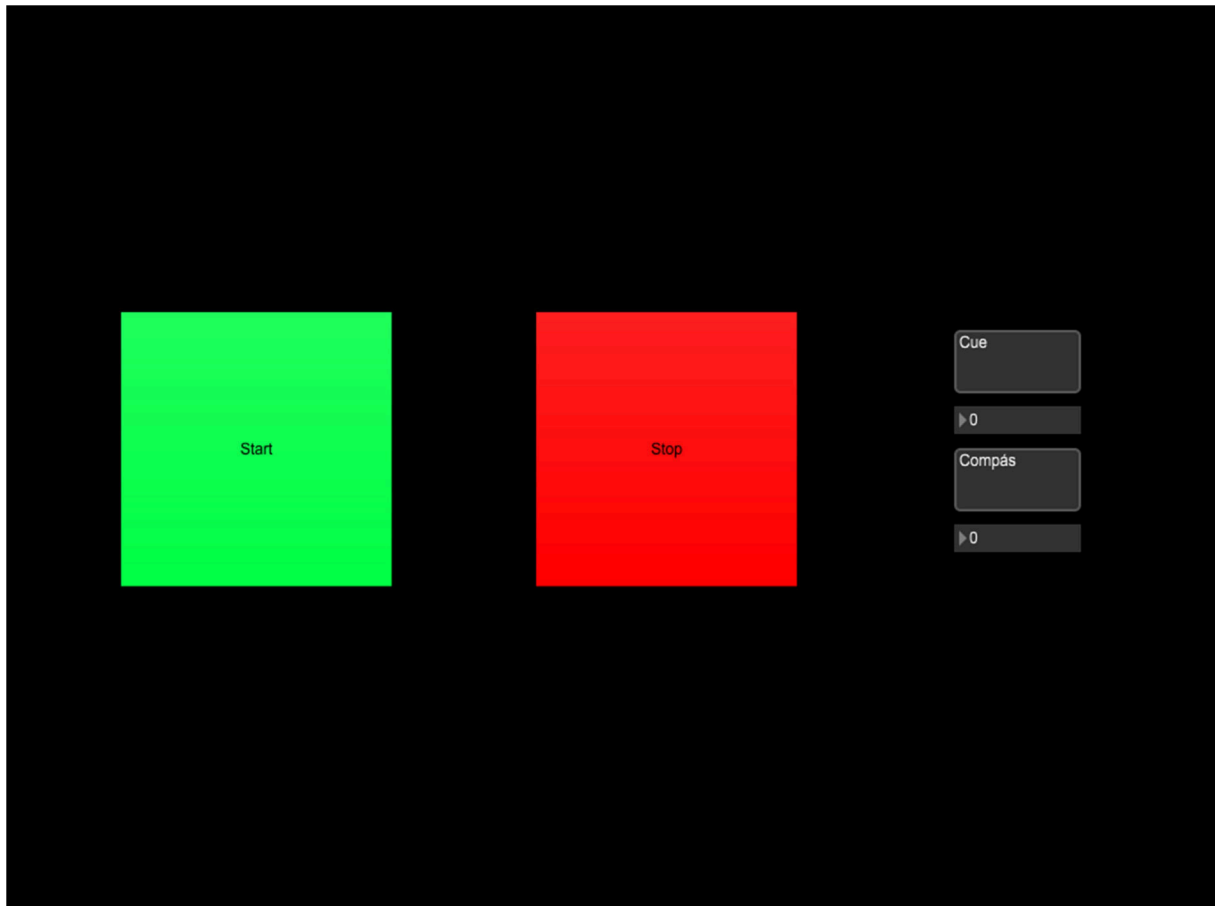


Figura 48. Interfaz del patch de MAX/MSP para la interpretación

6.5. Sincronía

La obra no ilustrará el uso de todos los módulos de sincronía discutidos en el presente trabajo. Esto es consecuencia del lugar privilegiado que ocupa la rítmica dentro de mi lenguaje compositivo. No obstante considero los ejemplos aportados en el apartado de análisis más que suficientes para discernir el correcto uso y las posibilidades que ofrece cada módulo.

Por otro lado existe la suficiente pluralidad de discursos como para hacer necesario el uso de múltiples modelos de sincronía. El uso de varios modelos en una misma obra no es una práctica común, pero esto responde a una decisión estilística y no a una imposibilidad técnica. Cabe destacar que la estrategia aplicada es consecuencia de las características de

la obra, siendo posibles otras soluciones en función de las necesidades y el criterio del compositor.

Dado que preciso de un intérprete a cargo de la electrónica mi solución pasa por utilizar el MIDI para gestionar la lógica de un *patch* de MAX/MSP. Valiéndome de las mismas *cues* que secuencian los eventos en la electrónica para cambiar los módulos en vivo. Es decir, los modelos de sincronía se organizan en el tiempo con un módulo de segunda categoría.

En la primera sección (cc.1-20) priman las relaciones monomorfológicas, principalmente de prolongación y causalidad. Lo que se traduce en un número elevado de puntos de sincronía. Esto crea una necesidad de precisión que además se ve acentuada por el tamaño del ensemble y el carácter rítmico del discurso, que pone mayor énfasis en la coincidencia de eventos verticales que en un transcurso horizontal. Por lo tanto para la correcta ejecución de esta sección los intérpretes necesitarán la referencia de la claqueta. Referencia que facilitará también los continuos cambios de compás y tempo.

La presencia de una claqueta como módulo de primera categoría así como el número de eventos en la electrónica hace innecesario seccionar la misma. Únicamente será preciso marcar los puntos de entrada y salida de la sección mediante un módulo de segunda categoría en la forma de *cues* para el intérprete de la electrónica.

El procesado no requiere ningún tipo de modulación, solo se deberá gestionar su activación y desactivación. Es decir el módulo de tercera categoría toma la forma de escenas para el intérprete de la electrónica.

A partir del compás 21 es necesario un cambio de modelo de sincronía. La claqueta entorpecería la interpretación, las continuas referencias métricas están fuera de lugar en un marco discursivo centrado en lo textural/tímbrico, que se verá beneficiado por una mayor flexibilidad en la temporalidad de los elementos. Y lo que es más, enturbiarían la escucha, necesaria para empastar con el resto de voces. Se suprime la claqueta como módulo de primera categoría en favor a las referencias visuales y auditivas, más apropiadas para este fragmento.



Figura 49. Punto de entrada a la segunda sección. c.21

La relación funcional de la electrónica con respecto al ensemble es de ambiente por lo que no tendría sentido seccionarla. Bastará con marcar los puntos de entrada y salida. No hay procesado en los instrumentos acústicos y la modulación de parámetros en la electrónica es intrínseca a los materiales sonoros, por lo que tampoco será necesario un módulo de tercera categoría.

La sección termina en una disolución. Mediante una escena en el compás 39 se prepara la entrada a la siguiente sección. Esta *cue* activa una claqueta en los compases 39 y 40 con el objetivo de asegurar el cambio de tempo. Además la *cue* tiene la doble función de ajustar cualquier desfase producido en la sección anterior, actuando como un punto de encuentro.

The musical score for Figure 50 is a multi-staff arrangement. It begins at measure 39 and ends at measure 5. The tempo is indicated as quarter note = 90. The staves are labeled: Fl. (Flute), Cl. bajo (Clarinet Bass), Tpt. (Trumpet), Pno. (Piano), Vc. (Violoncello), Cues, and Elec. (Electronic). The electronic section is fragmented, with cues 4 through 8 marked. The electronic part includes samples and clarinet bass, with dynamics like p, mp, and mf.

Figura 50. Fragmentación de la electrónica en escenas en la tercera sección

Pese a la existencia de un predominio de lo rítmico de los compases 41 al 64 creo que el discurso se beneficia de los micro desfases que puedan ocurrir en la temporalidad de los elementos. Utilizándose estos como un componente expresivo por contraposición a la exactitud de la primera sección. Esta idea se fundamenta en la construcción de este tramo, basada en combinaciones de materiales presentados en la primera y segunda sección.

La correcta relación temporal entre electrónico y acústico se garantiza por medio de un módulo de segunda categoría, seccionando la electrónica en escenas, generando puntos con los que apuntalar el discurso. Esta división propicia los micro desfases discutidos anteriormente. Al estar la temporalidad de los eventos al servicio de un intérprete surgen pequeñas inexactitudes que humanizan el discurso de la electrónica.

En el compás 65 se activa mediante una *cue* un sistema de reconocimiento de sonido. Este sistema dispara eventos aleatorios en la electrónica cuando detecta un ataque en las

claves. Ajustando el volumen de la electrónica en función del volumen de las claves. La misma técnica de vinculación dinámica se aplica a las maracas, pero sin hacer uso de la detección de ataques ya que no daría buenos resultados en el caso de un tremolo, recurso idiomático de este instrumento. Actuando la dinámica de estas como una puerta condicional para una capa de electrónica. Siendo como es la intención de esta sección improvisatoria anular cualquier percepción de pulso o métrica se evita el uso de módulos de primera categoría.

The musical score is for a multi-instrument ensemble. It begins at measure 64. The instruments and their parts are as follows:

- Fl.** (Flute): Remains silent throughout the section.
- Cl. bajo** (Bass Clarinet): Remains silent until measure 68, where it begins an improvisation with a 'sonido eólico' (wind sound) and 'flz' (flute-like) sounds, indicated by a wavy line and the instruction 'Improvisar cromatismos sonido eólico + flz'.
- Tpt.** (Trumpet): Remains silent throughout the section.
- Perc.** (Percussion):
 - Maracas**: Remains silent until measure 68, where it begins a 'Libre improvisación' (free improvisation).
 - Claves**: Remains silent until measure 68, where it begins a 'Libre improvisación' (free improvisation) with a 'mf' (mezzo-forte) dynamic marking.
- Pno.** (Piano): Remains silent throughout the section.
- Cues**: A cue mark (14) is placed at the beginning of the section, indicating a cue for the electronic system.
- Elec.** (Electronic): Remains silent throughout the section.

The score is written in a single system with multiple staves. The key signature is one flat (B-flat). The time signature is not explicitly shown but appears to be 4/4. The section ends at measure 68.

Figura 51. Punto de entrada a la improvisación y activación del sistema de reconocimiento de sonido.

El trompetista dará una entrada marcando el fin de la sección improvisatoria y la caída del compás 68. Con esta entrada coincide una *cue* que dispara una claqueta.

derivadas del artículo *Experiences of Time and Timelessness in Electroacoustic Music* con la intención de anular la apreciación de la secuenciación de elementos. Traspasando este umbral perceptual tanto por mecanismos de subversión como de exceso. En primer lugar dilatando la duración de la secuencia de acordes en los instrumentos, superando ampliamente el IOI de 1800 ms. Posteriormente se inicia el proceso contrario en electrónica y piano, rebajando el intervalo entre los ataques a un número inferior a los 100 ms.

Siendo consecuente con el planteamiento conceptual de la obra, evito la correcta utilización de la técnica. Es decir, esta no puede ser llevada hasta sus últimas consecuencias, la anulación de la sensación de tiempo, que queda truncada mediante motivos que delimitan claramente el pulso.

La horizontalidad del discurso y su progresiva tendencia hacia el caos me llevan a prescindir de módulos de primera categoría.

Una *cue* en el tercer tiempo del compás 102 actuará como punto de reagrupación. Por lo demás se mantiene la configuración del modelo hasta el compás 118, en favor de la relación polimorfológica entre piano y electrónica. A partir del cual en pos de conseguir la mayor flexibilidad posible en el discurso, siendo esta la única sección de la obra con un carácter íntimo/delicado, se lanzaran de forma individual cada uno de los eventos de la electrónica. Sobra decir que en este punto tampoco se hará uso de ningún módulo de primera categoría.

Figure 53 is a musical score snippet starting at measure 102. It features five staves: Clarinet (Cl.), Piano (Pno.), Violoncello (Vc.), Cues, and Electronic (Elec.). The Clarinet staff is labeled 'Clarinete bajo en Sib'. The Piano staff has a dynamic marking of *mf* and a tempo marking of *82*. The Violoncello staff has a circled number 17. The Cues staff has a circled number 17. The Electronic staff is divided into two sections: 'flauta' (flute) with a dynamic marking of *mp* and 'sintetizador' (synthesizer) with a dynamic marking of *mf*. The word 'tro' is written at the end of the Electronic staff.

Figura 53. Cue como punto de reagrupación en el c.102

Figure 54 is a musical score snippet starting at measure 137. It features three staves: Piano (Pno.), Cues, and Electronic (Elec.). The Piano staff has a circled number 137. The Cues staff has a series of circled numbers from 42 to 57. The Electronic staff has a series of notes with dynamic markings of *mp* and *mf*. The word 'tro' is written at the end of the Electronic staff.

Figura 54. Fragmentación de la electrónica en eventos individuales en la sección siete. cc.137-142

La siguiente sección es una secuencia de cinta sin acompañamiento por parte de los instrumentos. Por lo tanto solo será preciso delimitar el punto de entrada mediante una *cue*. No se marcará el punto de salida, el cambio a el último modelo de sincronía ira automatizado dentro de esta escena. Entrando una claqueta a negra 120 en la segunda

corchea de tresillo del segundo tiempo del compás 149, quedando así resuelto el cambio de tempo con este compás de clavo.

The image shows a musical score snippet starting at measure 146. It includes three staves: Piano (Pno.), Cues, and Electronic (Elec.). The Piano staff has a dynamic marking of *pppp*. The Cues staff features a 'Click track' with a circled '58' indicating a specific cue point. The Electronic staff, labeled 'batería', displays a complex rhythmic pattern with various note values and rests.

Figura 55. Polirritmia en la claqueta con respecto a la cinta para adelantar el nuevo tempo. c.149.

A partir de este punto todos los eventos de la electrónica y parámetros del procesado van automatizados. De este modo es posible un procesado de la señal de mayor complejidad y riqueza. La correcta temporalidad de estas automatizaciones con respecto a los instrumentos acústicos se asegura mediante el uso de la claqueta. Que además proporciona un marco para la colocación de los elementos acorde con el discurso que se articula como un collage de motivos rítmicos o *grooves*.

Compases	Módulo 1	Módulo 2	Módulo 3
cc.1-20	Claqueta	N/A	Escena (intérprete)
cc.21-39	N/A	N/A	N/A

cc.40-64	N/A	Escenas	N/A
cc.65-67	N/A	S.R	N/A
cc.68-77	Claqueta	N/A	N/A
cc.78-118	N/A	Escenas	N/A
cc.119-147	N/A	Intérprete dispara cada evento	N/A
cc.148-151	N/A	Escena (punto de entrada)	N/A
cc.152-229	Claqueta	N/A	Automatización

Tabla 4. Resumen de los modelos de sincronía utilizados en robotrovo

7. Conclusiones

La aproximación a los modelos de sincronía como un sistema modular aporta una metodología definida a la hora de enfrentar la sincronía, evitando depender de la intuición o la prueba y error como sistemas. Dividir el modelo en sus componentes más básicos y categorizarlos facilita la comprensión de sus características y funcionalidad, y, a la hora de generar un modelo propio, entenderlo como una combinación de módulos en función de la necesidad, permite soluciones adaptadas a cualquier lenguaje o discurso.

He observado, tanto en mi persona, como en compositores con los que mantengo diálogo, una sobredimensión de la idea de sincronía entendida como la necesidad de precisión absoluta en la colocación de cada uno de los eventos. Hay una tendencia a aportar excesivas referencias, derivada de una fijación de la sincronía como un problema técnico, con la intención de facilitar el trabajo de los intérpretes en la vinculación temporal con la electrónica. Esto tiene un efecto contrario al deseado, termina por encorsetar la música y apabullar a los intérpretes.

La cantidad de puntos en los que articular la sincronía, la distancia entre estos y los medios dispuestos para lograrla deben ser dictaminados por la idea musical. La cuestión de la relación entre acústico y electrónico es central en el género mixto, el compositor deberá complementar las dos modalidades de forma orgánica, generando un acercamiento que no pase por deshumanizar lo acústico o renunciar a las posibilidades, en muchas ocasiones sobrehumanas, que ofrece la electrónica.

La representación gráfica de la electrónica se constituye como un mínimo común denominador a todos los modelos de sincronía, dado que es una de las referencias menos intrusivas, no requiere apartar la vista de la partitura ni opaca la escucha. El libro sobre normativa musical *Behind bars* de Elaine Gould (Gould, 2011) dedica un apartado a la notación de la electrónica en la música electroacústica. Sería de gran valor para los compositores ampliar este contenido con una metodología que aporte directrices para el correcto uso de la representación gráfica, dada la complejidad de la representación de muchos de los aspectos de la electrónica, especialmente la electrónica en vivo dado su componente de varianza, así como para la toma de decisiones en la elección de que elementos conviene representar y cuales omitir.

8. Bibliografía

- Adorno, T. W., & Bernstein, J. M. (2001). *The culture industry: Selected essays on mass culture*. London: Routledge.
- Andean, J. (2020). Rhythm in Acousmatic Music. *Organised Sound*, 25(2), 214-220. doi:10.1017/s1355771820000126
- Benjamin, W., Jennings, M. W., Doherty, B., & Levin, T. Y. (2008). *The work of art in the age of its technological reproducibility, and other writings on media*. London: The Belknap Press of Harvard Univ. Press.
- Dahan, K. (2020). A Temporal Framework for Electroacoustic Music Exploration. *Organised Sound*, 25(2), 248-258. doi:10.1017/s1355771820000151
- De Andrade, I. (2013). La música electroacústica mixta: El intérprete y los desafíos de la praxis musical contemporánea. *Revista Vortex*, (2), 49-64.
- Emmerson, S. (2000). *The language of electroacoustic music*. Basingstoke: Palgrave.
- Emmerson, S. (2012). *Music, electronic media and culture*. Farnham: Ashgate.
- Fregel, M. (2010). A Multidimensional Approach to Relationships between Live and Non-live Sound Sources in Mixed Works. *Organised Sound*, 15(02), 96-106. doi:10.1017/s1355771810000087
- Gould, E. (2011). *Behind bars: The definitive guide to music notation*. London: Faber.
- Kramer, J. D. (1988). Chapter 3. The Impact of Technology. In *The Time of Music* (pp. 66-79). New York, N.Y: Schirmer Books.
- Mcnutt, E. (2003). Performing electroacoustic music: A wider view of interactivity. *Organised Sound*, 8(3), 297-304. doi:10.1017/s135577180300027x

- Mead, P. (autumn 2013). In and out of exactitude: Jonathan Harvey's Tombeau de Messiaen. *RFIM*, (3). Retrieved November 9, 2020, from <http://revues.mshparisnord.org/rfim/index.php?id=268>
- Noble, J., Bonin, T. & McAdams, S. (2020). Experiences of Time and Timelessness in Electroacoustic Music. *Organised Sound*, 25(2), 232-247. doi: /10.1017/S135577182000014X
- Pestova, X. (2009). Models of interaction: Performance strategies in works for piano and live electronics. *Journal of Music, Technology and Education*, 2(2), 113-126. doi:10.1386/jmte.2.2-3.113_1
- Rosado, A. (2018-2019). *Música española para piano y electrónica: Modelos de interacción entre intérprete y medios tecnológicos*. (Unpublished master's thesis). Universidad Internacional de Valencia.
- Rossetti, D., Antunes, M. & Manzolli, J. (2020). Compositional Procedures in Electronic Music and the Emergence of Time Continuum. *Organised Sound*, 25(2), 156-167. doi: 10.1017/S1355771820000060
- Smalley, D. (1997). Spectromorphology: Explaining sound-shapes. *Organised Sound*, 2(2), 107-126. doi:10.1017/s1355771897009059

9. Anexo I. Partitura general de *robotrovo* (caja baja)