



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

I CHING: ALEATORIEDAD Y CREATIVIDAD

Alumno/a: García Badía, Víctor

Tutor/a: Prof. Dña. Sonia Segura Jerez
Dpto: Departamento Didáctica de la Expresión
Musical Plástica y Corporal

Julio, 2020

ÍNDICE

0. RESUMEN.....	3
1. INTRODUCCIÓN.	4
2. OBJETIVOS.....	4
3. CONTEXTO HISTÓRICO.....	4
3.1. INTRODUCCIÓN.	4
3.2. SIGLO XVIII.	5
3.3. SIGLO XIX.....	12
3.4. SIGLO XX.....	14
3.5. LA INDETERMINACIÓN.	18
3.6. MÚSICA ESTOCÁSTICA.	28
4. LIBRO DE LAS MUTACIONES.	31
4.1. CÓMO UTILIZAR EL I CHING.	34
5. APLICACIÓN DEL I CHING A LA COMPOSICIÓN MUSICAL.	36
6. PROCESO DE CREACIÓN DE UNA OBRA ELECTROACÚSTICA.....	39
6.1. PROCEDIMIENTO.....	39
6.2. REGISTRO DE TIRADAS.	43
6.3. GRABACIÓN DE SONIDOS.	49
6.4. TRANSFORMACIÓN DE SONIDOS.....	49
6.5. MAQUETACIÓN DE LA OBRA.	52
6.6. PARTITURA.....	53
7. CONCLUSIONES.	66
8. BIBLIOGRAFÍA.	67
ANEXO I.	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tabla de juego de dados de Mozart. Musikalisches Würfelspiel, K.516f (1793, p. 2)	6
Figura 2. Tabla de motivos musicales escritos por Mozart. Musikalisches Würfelspiel, K.516f (1793, p.3)	7
Figura 3. Fragmento del Cuarteto de Cuerda en Mi bemol mayor op. 33 N° 2.	9
Figura 4. Fragmento Sinfonía N° 94 de Haydn.	10
Figura 5. Primeros compases de Sonata en Fa mayor K.332	11

Figura 6. Serie dodecafónica de la Suite para piano Op. 25. Morgan (1994, p. 210)	18
Figura 7. La música del siglo XX. Morgan (1994, p. 381)	19
Figura 8. Escala establecida por John Cage en la obra Music of Changes (1961, p 3).	20
Figura 9. Página 1 de la obra Music of Changes, Cage (1961).	21
Figura 10. Página 2 de la obra Music of Changes, Cage (1961).	22
Figura 11. Página 3 de la obra Music of Changes, Cage (1961).	23
Figura 12. Leyenda para las indicaciones del uso del pedal en el piano en Music of Changes, Cage (1961, p4).....	24
Figura 13. Fragmento de la obra Zyklus. Morgan (1994, p. 392)	26
Figura 14. La música del siglo XX. Morgan (1994, p. 398)	27
Figura 15. Gráfico de un pasaje de Metástasis. Burkholder, Grout y Palisca (2006, p. 1025)	29
Figura 16. Representación musical de gráfico de un pasaje de Metástasis. Morgan (1994, p. 415)	30
Figura 17. Primeros trigramas para la adivinación. Wilhelm (1976, p. 2)	32
Figura 18. Representación del Yang y el Yin. Jiménez (2005, p. 3)	33
Figura 19. Mutación del Yang y Yin. Jiménez (2005, p. 3)	33
Figura 20. Creación de los 8 trigramas. Jiménez (2005, p 4)	34
Figura 21. Tabla de identificación de hexagramas. Walker (2005, p. 13)	35
Figura 22. Ejemplo de una tirada. Walker (2005, p. 11)	35
Figura 23. Relación de trigramas y números binarios por Chou Wen. Xue y Loo (2019, p. 5)	36
Figura 24. División de tonos realizada por Chou Wen. Xue y Loo (2019, p. 5)	37
Figura 25. Representación del modo de cada trigrama. Xue y Loo (2019, p. 6)	37
Figura 26. Relación de trigramas y modos musicales. Xue y Loo (2019, p.6)	38
Figura 27. Relación de notas y hexagramas. Xue y Loo (2019, p.16)	38
Figura 28. Interfaz de Flange / Wah Wah.	49
Figura 29. Interfaz de Amplitude Modulation	50
Figura 30. Interfaz de Chorus.	50
Figura 31. Interfaz de Gapper Snipper.	51
Figura 32. Interfaz de Vibrato.	51
Figura 33. Interfaz de Pitch Bend.....	52
Figura 34. Interfaz de Cubase 5.	53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Correspondencia de trigramas y pistas. (Elaboración propia).....	41
Tabla 2. Identificación de hexagramas con sus respectivos efectos. (Elaboración propia)	42
Tabla 3. Relación de colores y efectos. (Elaboración propia).....	42
Tabla 4. Operación 1. (Elaboración propia)	44
Tabla 5. Operación 2. (Elaboración propia)	44
Tabla 6. Operación 3. (Elaboración propia)	45
Tabla 7. Operación 4. (Elaboración propia)	45
Tabla 8. Operación 5. (Elaboración propia)	46
Tabla 9. Operación 6. (Elaboración propia)	46
Tabla 10. Operación 8. (Elaboración propia).....	47
Tabla 11. Operación 7. (Elaboración propia).....	47
Tabla 12. Operación 9. (Elaboración propia).....	48
Tabla 13. Operación 10. (Elaboración propia)	48

0. RESUMEN.

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Master es proporcionar una guía y método para la composición de una obra electroacústica mediante un proceso aleatorio basado en las operaciones del I Ching o Libro de las mutaciones. Primero, se realiza una contextualización sobre el uso de procesos aleatorios en la composición musical en épocas anteriores. A continuación, se analiza el origen del I Ching y se elabora una descripción de las reglas de consulta del mismo. Posteriormente, se describe de manera pormenorizada el sistema de composición aleatorio basado en las operaciones del I Ching y, por último, se describe todo el desarrollo de creación de una obra electroacústica.

Palabras clave: Música, Música Electroacústica, Composición, Aleatoriedad, I Ching.

The main objective of this Master's Final Project is to provide a guide and method for the composition of an electroacoustic work through a random process based on the operations of the I Ching or Book of Mutations. Firstly, a contextualization is made on the use of random processes in musical composition in earlier times. Next, an analysis is made on the origin of the I Ching and a description of its consultation rules. Afterwards, the random composition system based on the operations of the I Ching is described in detail and, finally, the entire development of creating an electroacoustic work is described.

Key Words: Music, Electroacoustic Music, Composition, Randomness, I Ching.

1. INTRODUCCIÓN.

I Ching: aleatoriedad y creatividad pretende proporcionar una serie de pautas y procedimientos para la creación de una obra musical mediante el uso del azar o aleatoriedad.

Este trabajo consta de cuatro grandes apartados. En el primero de ellos, se realiza una contextualización sobre el uso de procesos aleatorios en la composición musical con especial hincapié en las corrientes musicales del siglo XX. En el segundo apartado, se realiza un análisis sobre el origen del I Ching o Libro de las mutaciones, así como, una descripción sobre las reglas de consulta del mismo. En el tercer apartado, se realiza una descripción del sistema aleatorio basado en las operaciones del I Ching para la creación de una obra. En el cuarto, y último apartado, se realiza el proceso de creación de una obra electroacústica.

2. OBJETIVOS.

Los objetivos que persigue este Trabajo Fin de Master son:

- Analizar las diversas corrientes musicales que han utilizado métodos aleatorios para la composición de obras.
- Analizar el origen y reglas de funcionamiento del Libro de las mutaciones o I Ching.
- Desarrollar un sistema aleatorio para la composición de una obra basada en las reglas de funcionamiento del I Ching.
- Crear una obra para cinta electroacústica basada en un método aleatorio de composición.

3. CONTEXTO HISTÓRICO.

3.1. INTRODUCCIÓN.

Según Burkholder, Grout y Palisca (2006), el siglo XX significa una época de cambios en la sociedad, el arte y la tecnología. En Norteamérica, surgen corrientes musicales como el ragtime o el jazz que atrae a un nuevo público a los conciertos. Por otra parte, los compositores dentro de la música clásica se vieron empujados a rivalizar con los grandes clásicos con el objetivo de conseguir un espacio duradero en los programas de concierto. Para conseguirlo utilizarán un estilo equilibrado entre la tradición y nuevos elementos que incorporan a sus obras. Una gran parte seguirá utilizando el sistema tonal, otros se apoyarán en el uso de un estilo postonal y una pequeña parte se adentrará en la vanguardia. Estas divergencias darán lugar a una mayor diversidad de corrientes musicales que se desarrollarán durante el siglo XX.

Para Morgan (1994), es difícil situar con precisión el inicio de las diversas corrientes musicales del siglo XX, por esta razón, toma como punto de partida el año 1907, momento en el que Arnold Schönberg abandona definitivamente la tonalidad y todo el sistema tradicional de composición que se había heredado fruto de la tradición del siglo pasado. Cabe destacar que la llegada a este cambio estilístico no se produce de manera radical, sino que es producto de un proceso largo y continuado. Para entender la llegada al abandono de la tonalidad de Schönberg y otras corrientes del siglo XX, es interesante tener en cuenta el desarrollo de la música en épocas anteriores y su posterior evolución.

3.2. SIGLO XVIII.

En este siglo, el tratamiento que recibe la forma musical es la búsqueda de equilibrio y proporción de bloques temáticos a través de antecedente y consecuente de ocho compases. Dentro de esta proporción, la tonalidad es el sistema que organiza los tonos. Según Morgan (1994), la función principal de la tonalidad es dar sentido a la música y proporcionar un final definido. La modulación que sustituye el tono original por otro centro tonal es algo pasajero y que adquiere sentido porque resuelve en la tonalidad original. Este sistema tonal permitirá a los compositores crear estructuras más amplias. Algunos compositores de esta época son Gluck, Haydn, Mozart y Beethoven en su primera etapa compositiva. Así, dentro de esta etapa musical, se desarrollan formas musicales como el rondó, la sonata y la canción para piano. La combinación de frases, antecedente y consecuente, da lugar a unidades más grandes llamados periodos¹ que producen secciones mayores, hasta llegar a un movimiento completo, el cual se caracteriza por una clara relación tonal. Como dice Morgan (1994, p. 18) “Este tipo de música tiene un fuerte componente “sintáctico”, un modelo lógico de conexiones formales que proporcionan sentido al oyente”.

Sin embargo, durante el Clasicismo, la aleatoriedad está presente en una actividad lúdica conocida como juego de dados musicales. Según Syroyid (2012), del primero que se tiene rastro es la obra *Der allezeit fertige Polonoisen-und Menuettenomponist* (1756) de Johann Philipp Kirnberger. Esta obra fue compuesta mediante un sistema similar al concebido por Mozart en su conocido k. 516f o juego musical de los dados donde la finalidad es obtener una composición musical mediante tirada de dados. Para comprender el funcionamiento de este sistema se proporciona unas instrucciones:

- 1- Las letras A – H se encuentran colocadas de izquierda a derecha por cada uno de los 8 compases que se han de escribir (A primero, B segundo, C tercero, D cuarto, etc...). Los números del interior de la tabla hacen referencia a cada uno de los compases de la tabla de sonidos.

¹ La nomenclatura para designar las estructuras fraseológicas es variable.

- 2- Los números que van desde el 2 hasta el 12 en la parte izquierda de la tabla muestran los posibles resultados de la suma de los dos dados.

Ejemplo de tirada:

- Valor de los dados: 8 (figura 1).
- Mirando la primera columna, letra A, se tendría que utilizar el compás 162 de la carta de sonidos (figura 2).

		ZAHLENTAFEL. TABLE de CHIFFRES.									
		A	B	C	D	E	F	G	H		
Erster Theil. Premiere Partie.	2	96	22	141	41	105	122	11	30	Zweiter Theil. Seconde Partie.	2
	3	32	6	128	63	146	46	134	81		3
	4	69	95	158	13	153	55	110	24		4
	5	40	17	113	85	161	2	159	100		5
	6	148	74	163	43	80	97	36	107		6
	7	104	157	27	167	154	64	118	91		7
	8	152	60	171	53	99	133	21	127		8
	9	119	54	114	50	140	86	169	94		9
	10	98	142	42	156	75	129	62	123		10
	11	3	87	165	61	135	47	147	33		11
	12	54	130	10	103	28	37	106	5		12

Figura 1. Tabla de juego de dados de Mozart. *Musikalisches Würfelspiel*, K.516f (1793, p. 2)

TABLE de MUSIQUE. 5.

The musical score is titled 'TABLE de MUSIQUE.' and is numbered '5.' in the top right corner. It is written for a single melodic line on a treble clef staff. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and dynamic markings like 'l.' (forte). The measures are numbered 1 through 48, with some measures having first and second endings indicated by '1.' and '2.'.

Figura 2. Tabla de motivos musicales escritos por Mozart. *Musikalisches Würfelspiel*, K.516f (1793, p.3)

Otro ejemplo de este panorama clásico en donde se hace uso de la aleatoriedad es la obra *Gioco Filarmónico* (1798) de Haydn. La pieza de este autor está compuesta para piano y, si hacemos una comparativa entre esta y la obra de Mozart, es posible ver similitudes entre los sistemas empleados. Según Syroyid (2012), en este contexto, es posible pensar en la idea de plagio, pero cabe la posibilidad de que las obras fueran creadas por los editores bajo el

nombre de los compositores. Esto denota la gran popularidad que adquirieron este tipo de juegos como forma de pasatiempo.

Durante el siglo XVIII, llegan una serie de cambios en la política europea, la Revolución Francesa convertiría a los campesinos y trabajadores en ciudadanos con algunos derechos dejando de ser súbditos y Napoleón instauraría los ideales de libertad, igualdad e identidad nacional. De la misma forma, también cambiaría el orden económico para los compositores y su relación de mecenazgo debido al empobrecimiento de la clase aristocrática. Ahora, el músico no estará al servicio de las altas esferas y comienza a ganar dinero por cuenta propia a través de conciertos como intérprete, composiciones por encargo, clases privadas y creación de obras para su publicación y venta. “Mientras que los mecenas esperaban de sus asalariados que tocasen varios instrumentos y que, como Bach y Haydn, compusieran en la mayoría de los géneros, los músicos competían ahora en un mercado abierto” (Burkholder, Grout y Palisca, 2006, p 672).

En este nuevo status, los músicos amateurs demandan cantidades ingentes de música, lo que influye en la música que habría que producir y suministrar. El resultado de esta gran demanda fue el de un flujo constante de música durante el siguiente siglo. Para mantener el interés de las editoriales, los compositores suministrarán un tipo de música accesible y atractiva para los intérpretes no profesionales. Entre algunas de las características se puede destacar el uso de un ritmo uniforme, poco uso del contrapunto, progresiones de acordes fáciles o utilización de un fraseo sencillo en grupos de compases. Según Burkholder, Grout y Palisca (2006, p. 675):

La música más exitosa ofrecía siempre algo novedoso e individual que le hacía destacarse de lo común. La competitividad en las ventas fomentó innovaciones en la armonía, como un mayor uso de los tonos ajenos a la misma, progresiones inesperadas, acordes cromáticos y conducción cromática de las voces, modulaciones a tonalidades distantes y ambigüedad tonal.

Entre esa búsqueda para proporcionar un sello personal a sus obras podemos destacar a compositores como Haydn y Mozart. El primero de ellos basó su estilo compositivo en la creación de un tema que fuese familiar y dentro de las convenciones de forma, armonía y fraseo. Sin embargo, Haydn introduce en ocasiones elementos inesperados de diversas formas. Como dice Burkholder, Grout y Palisca (2006), el principal estilo de Haydn es el galante, un lenguaje que predomina a mediados de siglo, caracterizado por una melodía cantable en frases breves, dispuestas en periodos equilibrados y sobre un acompañamiento ligero. Otra característica propia de este compositor es la utilización de la variación y desarrollo de una misma idea musical, por otra parte, también hace uso del contrapunto

procedente de compositores del Barroco. Un ejemplo del estilo de Haydn es el último movimiento del Cuarteto de Cuerda en Mi bemol mayor op. 33 N°2 (1781).

The image displays a musical score for a string quartet, specifically the final movement of Haydn's String Quartet in E-flat major, Op. 33 No. 2. The score is written for four parts: Violin I (Vn. I), Violin II (Vn. II), Viola (Vla), and Cello/Double Bass (Vc/Vo). The tempo is marked 'Presto'. The key signature is E-flat major (two flats). The score is divided into six systems, with measure numbers 7, 13, 19, 25, and 31 marking the beginning of each system. The notation includes various musical symbols such as slurs, accents, and dynamic markings like 'p' (piano) and 'mf' (mezzo-forte). The score concludes with a first ending bracket and a repeat sign.

Figura 3. Fragmento del Cuarteto de Cuerda en Mi bemol mayor op. 33 N° 2.

Como se observa en la figura 3 el tema presentado por Haydn se encuentra en los compases 1 y 2. Esta única idea que no concluye en la parte acentuada del compás 2, contiene una serie de ritmos (señalados con las letras a, b y c) que reaparecen durante los siguientes compases. Este mismo motivo reaparece ampliado al final del compás 5 para terminar en la parte fuerte del compás 7, el último motivo permite cerrar una frase de 8 compases. Por otra parte, la intención de Haydn al evitar las cadencias en estado fundamental en los compases 4 y 6 produce en el oyente una sensación de llegar a la cadencia del compás 8. En la segunda sección, compases 9 a 36, se puede observar una elaboración de 20 compases utilizando material de la primera sección, esta vez se encuentra en la dominante, para llegar a la reexposición del compás 29. Este tipo de expansión, como la que desarrolla en la segunda sección, es un rasgo característico en la música de Haydn.

Otro aspecto que demuestra el interés por dar un sello personal a sus obras es su Sinfonía N° 94 de Haydn donde emplea un fortísimo en la parte débil del compás, por esta razón la sinfonía es conocida como la *Sorpresa*. “Haydn reconoció más tarde, quería hacer algo nuevo y sorprendente que disuadiese a aquellos que asistían a los conciertos de la competencia” (Burkholder, Grout y Palisca, 2006, p. 613).

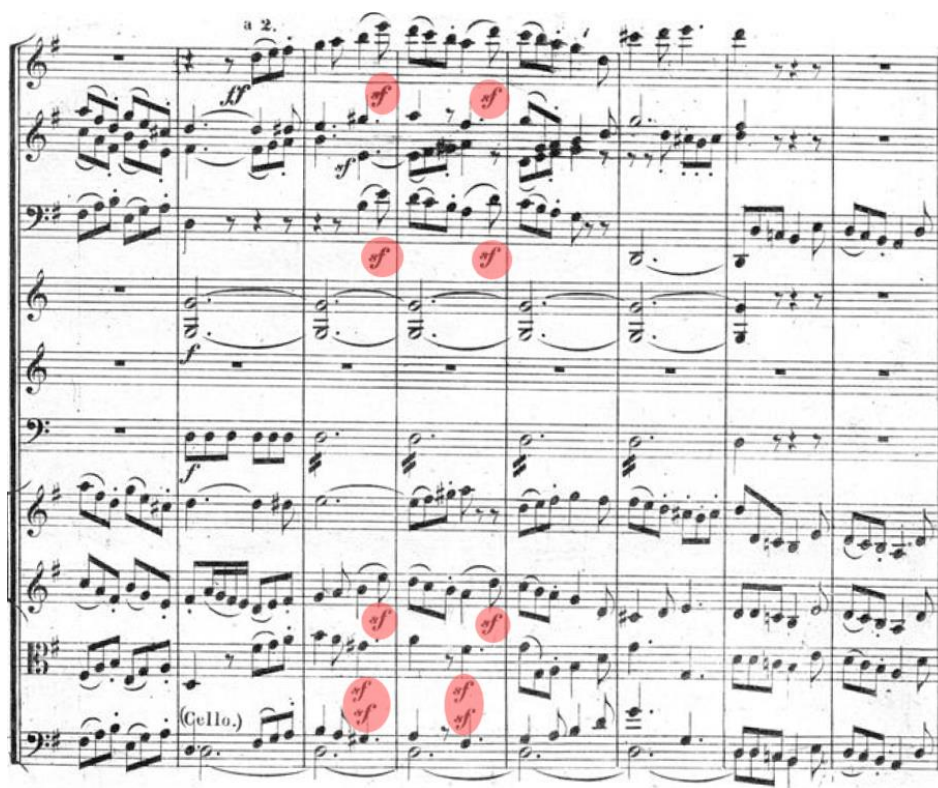


Figura 4. Fragmento Sinfonía N° 94 de Haydn.

Por otra parte, Burkholder, Grout y Palisca (2006) toma como muestra de algunos de los rasgos más característicos del estilo compositivo de Mozart su Sonata en Fa mayor K. 332 compuesta entre 1781 – 1783. Como se observa en la figura 5, Mozart emplea una línea melódica definida que mantiene un equilibrio entre antecedente y consecuente, aunque la segunda frase ha sido ampliada con una imitación en ambas voces (compases 1 al 12). A continuación, entre los compases 12 y 22, introduce una idea que contrasta con el inicio y que queda asociada con la cadencia de los compases 19 y 20.



Figura 5. Primeros compases de Sonata en Fa mayor K.332

Del mismo modo que Haydn, Mozart emplea elementos innovadores en sus sinfonías. Por ejemplo, en las tituladas Júpiter y Haffner, emplea un inicio en octavas con un gran volumen. En las sinfonías K. 425, 504 y 543 emplea introducciones en un estilo francés y un tempo lento para crear suspense. Un ejemplo de este procedimiento es el inicio de la Sinfonía en Sol menor k. 550.

3.3. SIGLO XIX.

Dentro del contexto del siglo XIX, Beethoven será una figura que liderará el cambio hacia una composición que parte de la individualidad del compositor con un gran impacto dramático, características que serán de gran interés para el público y los expertos. Para ello, Beethoven buscará formas de expresión mediante nuevas técnicas que emplean sonoridades como el pizzicato o *sul ponticello* del scherzo del Cuarteto en Do sostenido menor Nº 14 Op. 131. Según Burkholder, Grout y Palisca (2006) estos elementos incluidos por el autor no fueron bien recibidos por la crítica, los cuales argumentaban que se alejaba de las convenciones clásicas, posiblemente a consecuencia de su sordera. Sin embargo, Beethoven sería una figura puente entre el estilo Clásico y el Romántico y una referencia para compositores posteriores.

Por otra parte, la disonancia adquiere una nueva función al aplicarse no solo de forma individual y como un adorno en la melodía, sino también como una herramienta para realizar modulaciones a regiones más lejanas de la tonalidad original, lo que contribuye a una ampliación y extensión de la forma musical en contraposición al siglo XVIII. Esta práctica se realizará cada vez con mayor frecuencia y un ejemplo de ello es el Cuarteto de Cuerda en Mi menor Nº 2 Op. 59 de Beethoven y *Tristán e Isolda* de Wagner. Según Morgan (1994, p. 20):

Los centros tonales llegaron a ser definidos por la implicación que conllevaban en lugar de por su desarrollo real. Aunque la propuesta tonal iba aún dirigida hacia un fin determinado, podía suceder que dicho fin no llegara a parecer nunca, produciéndose así un tipo de tonalidad “suspendida”, regulada por cadencias de naturaleza “engañosa”.

El tratamiento de Wagner abre la posibilidad de crear mayor fluidez armónica con centros tonales poco definidos que crean una ambigüedad en el oyente mediante cadencias no conclusivas. El equilibrio tonal y formal del siglo XVIII se dirige ahora hacia la inestabilidad y la ampliación de formas. Otro ejemplo de principios de siglo es la *Sonata en Si Menor* S. 178 de Liszt. En sus primeros compases no establece de forma clara la tonalidad y emplea un motivo que después desarrolla en la sección central. De esta manera, el autor va en contra

de lo tradicional, obstaculiza la distinción entre lo que forma parte de la introducción, el desarrollo y lo que es material de transición.

En base a lo que dice Morgan (1994), los compositores irían introduciendo estas novedades poco a poco, lo que significa el abandono del equilibrio que proporciona la forma clásica y sus pasajes de tonalidad definida y pasajes modulantes dirigido en torno a una tonalidad principal. El cromatismo y la ambigüedad tonal se emplearon de manera excesiva y la música entró en un estado continuo de cambio.

De esta manera, se llega a un tratamiento de la forma como resultado del proceso de la música, un pensamiento más abierto respecto al estilo anterior. Conseguir una estructura bien definida no es la prioridad.

En lugar de empezar con un desarrollo temático definido, las composiciones parecen surgir de forma gradual desde un silencio precedente, como si estuvieran divididas en pequeñas partes y colocadas todas juntas, o, en vez de finalizar con una cadencia definida, se amontonan imperceptiblemente hacia su extinción final (Morgan, 1994, p. 21).

Para Burkholder, Grout y Palisca (2006), el público europeo iría diversificando sus gustos, fruto de esta nueva tendencia, y mantendría un equilibrio de interés por la música de épocas anteriores y la música nueva y sus nuevos estilos. Al mismo tiempo, hubo un creciente interés por la música en las salas de conciertos, así como una mayor diferenciación entre lo que era música clásica y popular. Así, se encuentra desde 1850 una música con mayor diversidad en la que varios factores se combinaron para transformar este periodo en el más variado hasta la época.

Al mismo tiempo, la musicología intensificó su tarea en lo referente a recopilar, clasificar y publicar música de autores anteriores y cercanos al presente. Así, una gran cantidad de público encuentra interés en obras de autores como Bach, Palestrina, Händel o Mozart y, también, en autores como Beethoven, Chopin, Schubert o Mendelssohn. De esta forma, a mediados del siglo XIX, el intérprete y el público tiene a su disposición un vasto repertorio lo que plantea un serio problema a los compositores del momento que necesitan producir obras novedosas o que atraigan al público. Burkholder, Grout y Palisca (2006) habla sobre un momento de inflexión y de autores como Brahms que creará sinfonías y obras de cámara entre otras composiciones dentro del estilo clásico y, por otra parte, de autores como Wagner y Liszt que toman un rumbo diferente hacia nuevos géneros como el drama musical o el poema sinfónico.

Brahms es frecuentemente clasificado como un compositor clásico, ya que sus principales referentes eran Beethoven y compositores de épocas estilísticas anteriores. Sin embargo,

fue capaz de aunar la variedad de lenguajes que implica cada estilo musical desde el sacro hasta la música folclórica húngara consiguiendo un resultado variado en sus obras. Burkholder, Grout y Palisca (2006, p. 813) afirma que:

Fue uno de los primeros en recibir toda la variedad musical del presente y del pasado como un material sobre el que apoyarse para la composición de una música propia, nueva y muy individual, una postura que veremos repetidas veces en los compositores del siglo XX.

El argumento de Wagner se basa en la Novena Sinfonía de Beethoven como culmen de la música instrumental, razón por la cual considera que la siguiente obra debe combinar todas las artes. Los ideales de Wagner tuvieron gran impacto y consiguió recuperar la gran repercusión que tuvo antaño la música dramática y teatral. La ópera de Wagner es la obra de arte total que combina música, texto, escenografía y acción. A finales de este siglo, la corriente musical que provenía del siglo XVIII se ramificó en diversas corrientes.

3.4. SIGLO XX.

En el comienzo del siglo XX, el sistema tonal se dirige hacia su desaparición total. Según Morgan (1994) el empleo continuado de la disonancia y cromatismo acerca a la música a un estado continuo de cambio hasta erradicar los límites de la tonalidad. Por supuesto, hubo compositores que siguieron utilizando la música tonal de forma tradicional, pero la música del siglo XX se caracteriza, sobre todo, por ser un movimiento que fue un paso más en cuanto a la tonalidad funcional y las formas musicales relacionadas con ella.

La música del siglo XX se encontrará muy diversificada debido al surgimiento de nuevos géneros como el ragtime, jazz, música para cine, musicales y otros tipos de músicas de ámbito popular. Dentro del género clásico, los compositores continuarán escribiendo dentro del sistema tonal y, a la misma vez, surgirá un nuevo sistema de organización de los tonos, como la atonalidad, politonalidad, neotonalidad y el sistema dodecafónico.

Fue una época de estilos que competían entre sí, del impresionismo y el expresionismo al neoclasicismo, el minimalismo y el neorromanticismo, así como la exploración de nuevos sonidos y formulaciones, incluida la música experimental, la música espacial, la música electrónica, la indeterminación, la aleatoriedad y el collage (Burkholder, Grout y Palisca, 2006, p.848).

A pesar de este cúmulo de estilos, en los teatros y salas de concierto se continúa con la interpretación de clásicos en cada género de concierto: recitales de piano, música de cámara, orquesta, etc. El público demanda la interpretación de obras que provengan de autores anteriores y, así, se termina gestando un repertorio basado en música contenida en los dos siglos anteriores. Ante este escenario, los compositores tendrán que competir por el

interés del público generando obras novedosas, al mismo tiempo que continúan con la tradición.

Bajo estas características, la tendencia será la de componer obras que fueran consideradas originales para su ejecución en público. Mahler y Strauss continuarán con la herencia de Wagner a nuevos niveles y, por otra parte, tenemos a Claude Debussy que se decantará por el placer de la interpretación en un momento determinado, aunando la tradición francesa y las ideas de compositores rusos al emplear modos de la música medieval. Según Burkholder, Grout y Palisca (2006) la música de Debussy se encuentra más cercana al simbolismo que al impresionismo debido a las relaciones que tenía el compositor con escritores simbolistas y a que empleaba textos de ellos en sus obras dramáticas y canciones. Los principales rasgos de sus obras se basan en la intención de expresar un estado anímico o imagen mediante la creación de una atmósfera que consigue con el empleo de armonías modales y centros tonales poco definidos.

Crea imágenes musicales mediante motivos, armonías, escalas exóticas, timbres instrumentales y otros elementos[...]Los motivos no necesitan desarrollarse, sino que se repiten con pequeños cambios[...]las disonancias no necesitan ser resueltas; las sonoridades pueden progresar en movimiento paralelo; los contrastes del tipo de escala subyacen a la articulación de frases y secciones; y los timbres instrumentales son intrínsecos al contenido musical en lugar de ofrecer una simple coloración (Burkholder, Grout y Palisca, 2006, p. 870).

Los cambios que introduce Debussy en la armonía y en sus usos abren un nuevo mundo de posibilidades. Su influencia fue notable en otros compositores como Strauss, Ravel, Messiaen, Boulez o Falla, entre otros. El tratamiento del sonido en la búsqueda de atmósferas daría lugar a que otros compositores como Varèse y Cage explorasen otras posibilidades. Para los compositores de esta época era inevitable no tener en cuenta la tonalidad, la necesidad de proporcionar obras novedosas y originales les hizo buscar otro tipo de progresiones alejadas de lo convencional. En definitiva, todos tratan de encontrar un estilo personal y una identidad propia a través de una asimilación del pasado y su transformación en algo novedoso en el presente. De este modo, durante el siglo XX, es posible afirmar que todavía se sigue componiendo obras dentro del sistema musical tonal. Sin embargo, otros autores como Debussy, Falla, Janáček o Scriabin amplían el uso de la tonalidad con un lenguaje personal y reglas propias. A este tipo de música se la denominaría como música postonal.

Mientras coexiste la tradición clásica y la denominada música postonal, en los años previos a la Primera Guerra Mundial se comienza a desarrollar un movimiento que iba en contra de todo lo anterior. Este sería conocido como la vanguardia, un término de origen francés y aplicado a artistas que exploran nuevos terrenos de creación. Como dice Burkholder, Grout

y Palisca (2006, p.886) “los compositores vanguardistas desafiaron el concepto de clásicos inmortales, exigiendo a sus oyentes que se concentrasen en lo que estaba sucediendo en el presente”.

Uno de estos compositores vanguardistas será Arnold Schoenberg (1874-1951), una figura que determinará la evolución de la música en la primera mitad del siglo XX y que, según Morgan (1994, p. 79) “ninguno ejerció un impacto compositivo tan fuerte como Schoenberg, que condujo a las implicaciones del cromatismo de finales del siglo XIX hacia sus últimas, y bajo su punto de vista necesarias y lógicas, consecuencias.” En base a esta afirmación, Schoenberg abandona el sistema tonal y armónico y abre un nuevo campo para la composición.

Al igual que otros compositores, Schoenberg comenzó componiendo música en el estilo Romántico, un ejemplo de ello son el poema musical titulado *Noche transfigurada* de (1899), un poema sinfónico titulado *Pelleas und Melisande* (1902-1903) o la cantata *Canciones de guerra* (1900-1901), donde sus principales figuras de referencia fueron Wagner, Mahler y Strauss. Tras estas composiciones, Schoenberg mostró interés por la música de cámara distanciándose así de las grandes obras del Romanticismo. Su referente para la composición de cuartetos fue Brahms y su técnica de la variación en desarrollo que utilizó en obras como su *Cuarteto de cuerda No.1 en Re menor op. 7* donde los temas se desarrollan a partir de la variación y las posibles combinaciones. Con una duración de 50 minutos y un solo movimiento, la estructura formal que refleja esta obra es de cuatro movimientos enlazados sin pausa constituyendo una forma sonata.

El cuarteto es un buen ejemplo de los objetivos entreverados por Schönberg en su música: continuar la tradición y decir algo que nunca se había dicho anteriormente. Creía que todos los grandes compositores del pasado habían aportado algo nuevo [...] mientras conservaban y prolongaban todo lo más valioso de la música de sus antecesores (Burkholder, Grout y Palisca, 2006, p. 896).

Este cuarteto de cuerda es un ejemplo claro sobre el complejo pensamiento de composición de Schönberg, basado en la no repetición y la variación desarrollada para transformar de manera continua el material temático evitando la repetición y creando una forma musical continua que no requiere del equilibrio simétrico que proporciona una obra con secciones de igual duración. Como resultado se obtiene una obra con todas las partes desarrolladas por igual.

Como nos dice Burkholder, Grout y Palisca (2006) en el año 1908 Schönberg compuso algunas obras que evitaban establecer una nota como centro tonal. La justificación de Schönberg se basaba en el cromatismo extremo, las modulaciones a tonos lejanos y por el uso prolongado de la disonancia, todos estos factores habían debilitado la relación tónica –

dominante. De este modo, Schönberg comienza a evitar las cadencias convencionales y utiliza progresiones diferentes a lo que se venía haciendo, basándose en su principio de la no repetición. Este sistema fue haciéndose cada vez más complejo con más cromatismos y acordes complejos que hacían difícil determinar las notas que representaban una disonancia. Esta indeterminación representaba para Schönberg el principio de la “emancipación de la disonancia”, no era necesario resolver la disonancia en consonancia, así, cualquier combinación de notas resulta estable.

Schönberg se apoyó en tres métodos: la variación en desarrollo, la integración de la armonía y de la melodía y la saturación cromática. Todos habían sido usados en la música tonal, pero ahora se basó en ellos para proporcionar la estructura (Burkholder, Grout y Palisca, 2006, p.897).

Schönberg sería la cabeza visible con voluntad férrea en la capacidad del arte como vía de comunicación de esta nueva vanguardia en el siglo XX con el sistema dodecafónico que propone extraer de raíz todo atisbo o recuerdo de tonalidad y manteniendo la lógica con la que era compuesta la música tonal. Al mismo tiempo, marcaba unas nuevas reglas, un nuevo lenguaje, un nuevo espacio donde la capacidad inventiva y expresiva se vio renovada.

Otro rasgo importante de la vida de Schönberg es su faceta como crítico y teórico musical, su tratado *Teoría de Armonía* publicado en 1911 fue una publicación muy influyente para la música en la primera mitad del siglo. Por otra parte, también realizó publicaciones acerca del contrapunto, técnicas de composición y la relación entre tonalidad y estructura musical. Esta faceta le llevó a ser un profesor influyente en el campo de la composición en Austria y Alemania y, después, en Estados Unidos. Algunas figuras que se pueden destacar en su compendio de alumnos son: Roberto Gerhard, Hanns Eisler, Leon Kirchner y John Cage.

Según Morgan (1994) Schönberg sufrió una crisis creativa debido a que consideraba que había explotado al máximo la capacidad de crear música de carácter “intuitivo” a través del atonalismo. Consideraba que el atonalismo no era útil para producir obras más amplias y con un desarrollo, algo que sí conseguía la música tonal. Su pensamiento no estaba encaminado a volver a la música tonal, pero necesitaba un sistema concreto para poder utilizar los materiales cromáticos y la capacidad de proporcionar melodías y desarrollos consistentes. Entre 1916 y 1923 se produce un periodo de reflexión donde no publica ninguna obra y dedica tiempo a la creación del sistema dodecafónico. Un sistema que según Schönberg continuaría la evolución musical que se inicia en el siglo XX.

El funcionamiento básico del sistema serial se basa en la extracción de un material melódico a partir de una secuencia de doce notas de la escala cromática. A partir de esta serie, se

pueden producir todo tipo de modificaciones como la variación de los ritmos, la retrogradación para invertir notas e intervalos o la inversión de los intervalos utilizados.



Figura 6. Serie dodecafónica de la Suite para piano Op. 25. Morgan (1994, p. 210)

3.5. LA INDETERMINACIÓN.

En base a lo que dice Morgan (1994), los años que siguen después de la primera guerra mundial significan para Estados Unidos la aparición de la primera generación de compositores nacidos en ese país, los cuales son educados bajo la música tradicional proveniente de Europa. Esta influencia significó una herramienta más para crear música dentro de la tradición europea con un sello americano en sus obras. A pesar de las conexiones entre América y Europa, los Estados Unidos también reciben influencia de Oriente y, por esta razón, algunos compositores incorporan técnicas, procedimientos y principios estéticos en sus obras.

Dentro de este contexto, se insertan algunas técnicas de composición bastante significativas que comienzan su desarrollo durante los años de la posguerra tales como la indeterminación, utilización del azar en la composición y/o interpretación. Algunos de los compositores que introducen estos elementos son Charles Ives y Henry Cowell de forma limitada. Sin embargo, la indeterminación musical se desarrolla completamente en la década de 1950 como un fenómeno muy influyente y característico. Su desarrollo e influencia se debe a un único compositor nacido en 1912 en California, John Cage, el cual, estudió con Schönberg y Cowell composición. “La estructura esquemática de las primeras obras de Cage, como la sonata para dos voces (1933) y la Composición para tres voces (1934) refleja su deuda con estos dos mentores” (Morgan, 1994, p. 381).

Cage llega a la indeterminación cuando en 1937 asiste a una conferencia dada por Varèse donde expone los principios básicos de su música, la cual marcará su desarrollo en la siguiente década. Respecto a la definición de la música, Varèse la considera una

“organización del sonido”, entendido en un sentido más amplio que abarca cualquier tipo de ruido posible. Como consecuencia, Varèse, como se citó en Morgan (1994, p.379), dice que “los métodos de escritura musical actuales, principalmente aquellos que utilizan la armonía y sus referencias en el campo del sonido, resultarán inadecuados para el compositor que tendrá que enfrentarse con el campo del sonido en su totalidad”. Basado en estos principios, Cage desarrolla entre 1930 y 1950 un nuevo tipo de música que pretende mostrar nuevos timbres y materiales sonoros. Fruto de ello es la creación de una serie de tres composiciones titulada *Construction* (1939, 1940, 1941) que requiere la utilización de objetos no convencionales para producir sonido mediante la percusión. Esta búsqueda de sonidos no convencionales llevó a Cage a adentrarse en la indeterminación en su obra *Living Room Music* (1940) para percusión y cuarteto vocal donde la percusión puede ser ejecutada con cualquier elemento (bolígrafo, mesa, silla, etc.). Continuando en esa línea, Cage compuso varias obras para piano preparado (para alterar el sonido utiliza tornillos, trozos de madera, gomas, etc.). Entre ellas podemos destacar *Bacchendale* (1940) y otras piezas individuales como *A Book of Music* (1944) o *Tres Danzas* (1945).

Según Morgan (1994), durante este periodo, John Cage desarrolla un método nuevo en el que entiende la forma musical como un “contenedor vacío”, un lugar donde poder adaptar los recursos que estaba utilizando. Esta nueva concepción de la forma le posibilita a establecer una serie de unidades de tiempo proporcionales. Una vez establecida la estructura, se puede insertar en ella cualquier sonido en base a la relación temporal. Las composiciones que pertenecen a este periodo basan su estructura en proporciones medidas con exactitud. Un ejemplo de esta estructura es la cuarta sonata que pertenece a la serie *Sonatas e interludios*, que está formada por cien compases divididos en diez secciones de diez compases con una estructura interna de 3+3+2+2. Los materiales elegidos están adaptados en función de la longitud de cada subdivisión.



Figura 7. La música del siglo XX. Morgan (1994, p. 381)

El contenido musical mínimo y la importancia del silencio como un sonido válido y equivalente a los demás será una de las características principales en las composiciones de Cage. Desde el punto de vista musical, el resultado es la sucesión estática del material sin la intención de crear conexiones entre ellos. Los materiales específicos de las composiciones

son elegidos con sumo cuidado e introducidos en una estructura calculada, pero la relación entre ambos es totalmente arbitraria, cualquier material puede formar parte de cualquier estructura formal. Según Cage (1958, p. 19) “El método tuvo mucho de improvisación... Los materiales, las preparaciones que realiza el piano fueron elegidas de igual forma que uno elige las conchas que coge mientras camina por la playa”. Para Cage, la unidad musical existe por sí misma sin tener relación con otras unidades.

Después de estos trabajos, Ryan (2009) señala que el año 1951 fue muy importante para Cage, hasta ese momento había explorado sonoridades con técnicas de percusión y experimentado con ruido dentro de estructuras estrictamente administradas. Además, había experimentado con algunas tecnologías recientes en un intento de acercarse a la música electrónica. A finales de la década de los 40 y principios del 50, Cage siente la necesidad de encontrar un nuevo método para componer música, un ejemplo de ello es el *Concerto for Prepared piano and Orchestra* (1950-1951). Para esta obra, Cage idea una serie de cuadros que contenían información sobre duración, sonidos y su combinación dentro de una estructura rítmica previamente establecida.

Dacey (2004) comenta que el descubrimiento del I Ching por parte de Cage fue gracias a Christian Wolff, un alumno que no podía pagar con dinero las clases que recibía y lo hacía mediante los libros que publicaba su padre, el cual era editor. En una de estas ocasiones, el libro que trajo consigo fue el I Ching. Cage quedó impresionado por la apariencia similar de los hexagramas y los gráficos que estaba utilizando en la composición del último movimiento de su *Concerto for Prepared piano and Orchestra*. Esta razón empujaría a Cage adaptar el último movimiento de su concierto a través del libro de las mutaciones.

Christian me traía los libros editados por su padre. Un día, entre ellos, estaba el *I Ching*. Al ver los hexagramas, me impresionó inmediatamente su parecido con los cuadrados mágicos. ¡Era mucho mejor! Desde entonces no me separé del *I Ching* (Cage, 2010, p. 41).

Tras su concierto para piano preparado, Cage comenzó la composición de una obra para piano solo a gran escala utilizando la estructura del I Ching, *Music of Changes* (1951). Para disponer los sonidos en la partitura, Cage opta por utilizar una perspectiva espacial de la estructura de la obra para definir las relaciones internas, 2 cm y medio equivalen a una negra y a través de operaciones con fracciones se producen los cambios de duración.



Figura 8. Escala establecida por John Cage en la obra *Music of Changes* (1961, p 3).

Según Cage (1961), la estructura interna 3, 5, $6^{3/4}$, $6^{3/4}$, 5, $3^{1/8}$ se diferencia por cada uno de los cambios de tempo, en el caso de repetir el numero entre sucesión de secciones, se mantiene el mismo tempo. Un ejemplo de esta estructura es el siguiente:

MUSIC OF CHANGES John Cage

69 $\text{♩} = 2\frac{1}{2}$ CHG. ACCEL. **3**

5

176 $\text{♩} = 2\frac{1}{2}$ CHG. RITAR. (NO E⁺ SUSTAINED)

6^{3/4}

100 $\text{♩} = 2\frac{1}{2}$ CHG. RITAR.

Copyright © 1961 by Henmar Press Inc.
373 Park Avenue South, New York 16, N. Y.
International Copyright Secured. All Rights Reserved.

Figura 9. Página 1 de la obra Music of Changes, Cage (1961).

3. 5

100 → RITARD.

58 →

3

Figura 11. Página 3 de la obra Music of Changes, Cage (1961).

Respecto a los materiales elegidos para componer la obra, Ryan (2009) comenta que Cage ideó una serie de cuadros que contenían los 64 hexagramas y su valor numérico relacionado con la duración de notas, detalles sobre tempos, ataques, pedaleo, armónicos, etc. En estos cuadros eran interpretados los hexagramas que obtenía fruto de las tiradas de monedas.

PEDALS ARE INDICATED :  = SUSTAINING ;  = AFTER THE ATTACK, SUSTAINING OVERTONES ;
 = UNA CORDA ;  = SOSTENUTO .

Figura 12. Leyenda para las indicaciones del uso del pedal en el piano en Music of Changes, Cage (1961, p4).

Las dinámicas se encuentran entre ffff y pppp. Los acentos son indicados a través de una dinámica fuerte y seguida de una más débil, por ejemplo, ff > mf, el sonido ff será menos acentuado que ff > pp (Cage, 1961, p. 2).

Como dice Morgan (1994), quizás la obra más polémica de esta etapa sea 4'33", donde Cage llevó al extremo la indeterminación y la desintencionalidad. La pieza se compone de tres movimientos precedidos por un número romano, cada uno de ellos seguido por una duración específica donde el intérprete o intérpretes deben permanecer en silencio. Esta pieza representa un caso extremo de ausencia de material motivico y la creencia de Cage de que ante la ausencia de sonido escrito hay música "compuesta" por los sonidos ambientales que nos rodean.

La influencia de Cage en el desarrollo de la música desde 1950 es bastante notoria. Además de compositor fue un escritor activo que presentó su punto de vista sobre la música y la composición. El concepto de lo que la música puede hacer y ser ha ejercido una fuerte influencia en sus contemporáneos, incluyendo aquellos que escriben música diferente a la suya. Durante la década de 1950, Cage trabajó conjuntamente con compositores cercanos a su pensamiento como Morton Feldman (1926-1987), Earle Brown (1926) y Cristian Wolff (1934). Aunque Cage fuera el más representativo de ellos, existió una retroalimentación recíproca entre ambos. Todos comparten la idea de que la música debe aprender de las artes visuales, principalmente de los pintores abstractos expresionistas. Según Feldman, los llevó a buscar "*un mundo sonoro más directo, inmediato y físico*". A través de esta búsqueda, Feldman produjo una serie de cinco composiciones titulada *Projection* (1950-1951) basadas en la indeterminación y representada mediante una notación gráfica que dejaba a los intérpretes la elección de combinación de los pasajes dentro de unos límites establecidos. Al igual que en las obras de Cage, la música sí reduce al silencio, las notas son distanciadas entre sí en el tiempo, registro y timbre. Al no existir conexiones lineales, la tonalidad o el centro tonal no adquiere importancia. La verdadera importancia reside en la textura que se crea fruto de la elección de los intérpretes contra el fondo neutral del silencio.

Música indeterminada y serialismo integral pueden parecer corrientes musicales contrarias entre sí, una especialmente intuitiva y nada sistemática y otra racional y cercana a un nivel compositivo calculado. Sin embargo, estuvieron muy ligadas en los primeros años de desarrollo. Durante la visita a París en 1949, Cage conoce a Boulez y, así, comienza una relación que duraría varios años. Cage estaba interesado en el carácter constructivista de la música de Boulez y éste sentía interés por las estructuras que Cage creaba en sus obras. Ambos coinciden en su visión de la música como objeto autónomo, independiente de los deseos del compositor y alejado de los sentimientos del mismo. Boulez no es el único que se interesa por Cage, Stockhausen también alaba a los americanos dentro de su tendencia para inventar timbres concretos en cada composición.

En 1954, Cage regresa a Europa para una serie de conciertos con el pianista David Tudor. En este momento, Cage se encuentra completamente inmerso en el desarrollo de la indeterminación que coincide con una reacción negativa de una gran parte de los europeos hacia sus composiciones. Sin embargo, algunos serialistas como Stockhausen y Boulez reconocen cierta afinidad con la indeterminación. La premisa del serialismo europeo se basa en el trato de los elementos musicales por igual, el resultado da lugar a una sucesión de elementos inconexos. La gira de Cage alentó a Stockhausen y Boulez a un acercamiento más libre e intuitivo en el serialismo. Un ejemplo de ello es la obra titulada *Zyklus* (1959) de Stockhausen para instrumento de percusión solista donde el intérprete puede leer la partitura desde cualquier punto. Una vez decidido esto, la secuencia de la música tendrá una interpretación continua hasta la llegada del punto inicial. La forma está determinada por la decisión que toma el intérprete.

A continuación, se muestra un ejemplo de la partitura citada donde es posible ver la interacción de los elementos. Los cuadros de igual tamaño de la línea intermedia marcan las unidades fijas de tiempo que permanecen constantes. La situación de las cabezas de las notas indica el punto de ataque que debe emplear el instrumentista y las líneas punteadas coordinan la música generada por los otros instrumentos dentro de un marco temporal. Lo que se encuentra fuera de ese gran recuadro puede ser introducido en cualquier momento siguiendo el tiempo marcado. Esta aproximación hacia la indeterminación de una manera tan calculada y estructura diferencia esta obra a las acciones de Cage y sus seguidores americanos.

El fragmento que se muestra a continuación pertenece a la obra *Zyklus* de Stockhausen, concretamente a una parte interpretada con tam-tams.

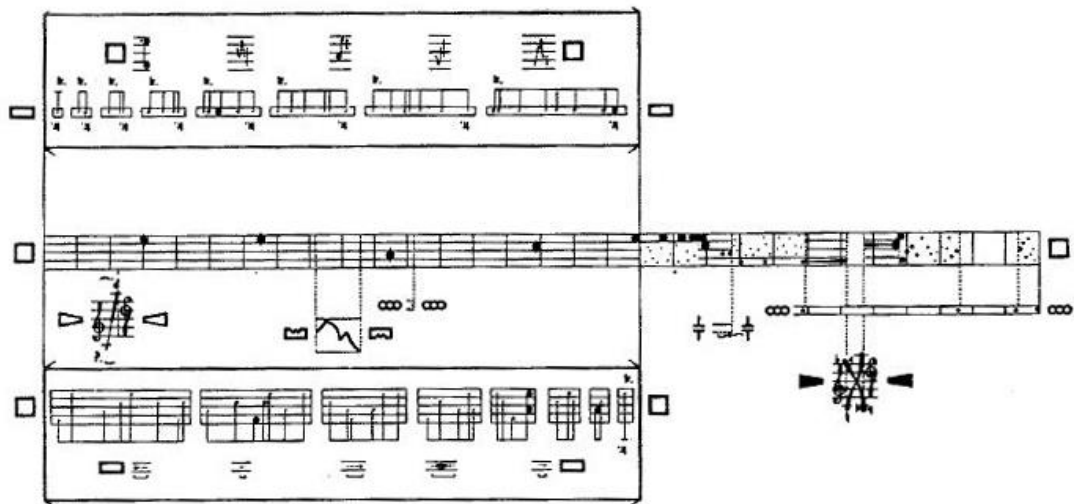


Figura 13. Fragmento de la obra Zyklus. Morgan (1994, p. 392)

Según Morgan (1994), a partir de 1960, el interés por la indeterminación en Boulez es decreciente. Sin embargo, Stockhausen continúa ampliando sus aplicaciones en un conjunto de obras escritas para un grupo de intérpretes basadas en la improvisación a partir de un material motivico preexistente. De esta manera, Stockhausen llega a lo que llama “música intuitiva”, una música que procede de la intuición y de la interacción con otros. La música intuitiva puede entenderse como una ampliación de la música experimental que sigue presente durante los años 60. Los contrastes, dinámicas e instrucciones específicas que los compositores plasman en sus partituras se ven ahora como algo que coarta la expresividad propia.

Esta nueva visión dio lugar a una revitalización del espíritu improvisador en contraposición al modelo de concierto occidental. Los grupos de improvisación surgen bajo unas líneas de actuación fijas. Posteriormente, se realizarán interpretaciones de formas libres con la única premisa de mantener el espíritu de colaboración. Entre otros grupos, podemos destacar el grupo AMM y MEV (Música Electrónica Viva) formados en 1965 y 1966. Estos grupos combinaron músicos del entorno jazzístico con músicos de formación tradicional con el objetivo de producir música con cualquier tipo de material y emplear instrumentos tradicionales, especialmente objetos electrónicos.

La llegada de la indeterminación hizo necesario replantear la escritura y animó a los compositores a explorar nuevas formas de notación fuera de lo convencional. El grado de modificación de la notación estándar varía considerablemente de una a otra obra en función de lo alejada que este de la práctica tradicional. La importancia del aspecto gráfico en las partituras hizo que los compositores mostraran un interés sin precedentes por las

características visuales de sus obras. Cage era enormemente admirado por sus contemporáneos americanos como artista gráfico, así como, el inglés Cornelius Cardew y el italiano Bussotti.

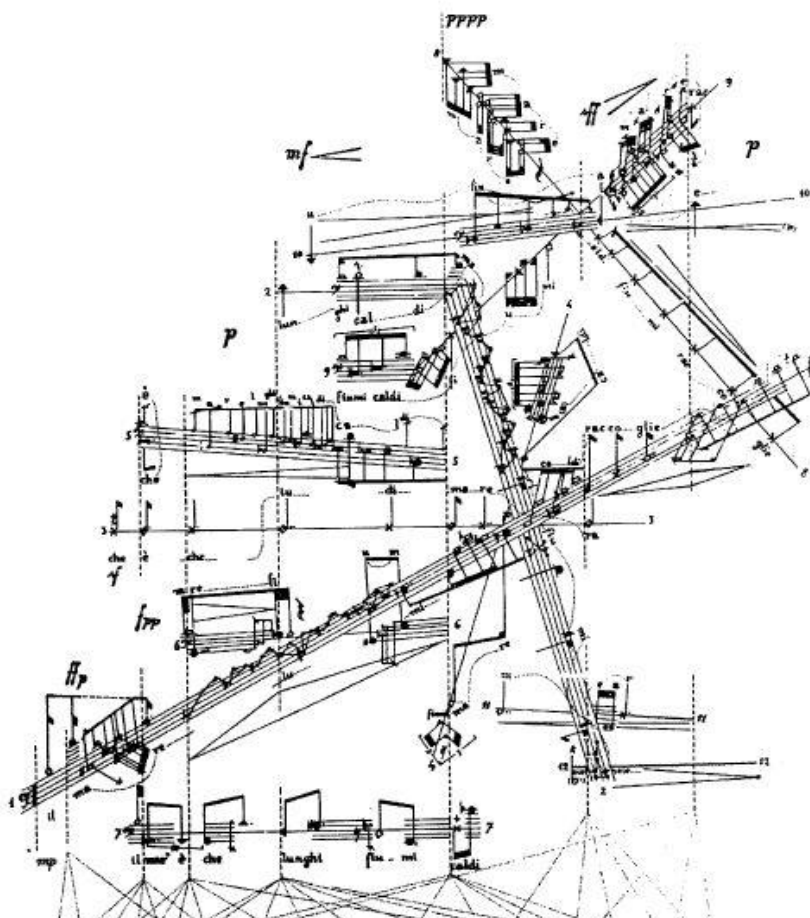


Figura 14. La música del siglo XX. Morgan (1994, p. 398)

Tras la segunda guerra mundial, el serialismo y la indeterminación concluyen la disolución de la tonalidad, la estructura melódica y su conexión lineal y las estructuras formales. La ausencia de la tonalidad afecta de forma directa a la estructura de la obra y a su tiempo musical. Esta característica es totalmente contraria al pensamiento que se establece desde el Renacimiento: proporción, sentido, dirección y lógica. Los elementos de la composición se tratan como una entidad única, la relación interválica desaparece por el uso de los cromatismos y la disipación del orden métrico favorece la continuidad rítmica. Continuando estas líneas establecidas, los compositores comienzan a dar importancia a la forma total de la obra. Piensan que se ha dado demasiada importancia los elementos individuales que componen la obra en detrimento de la estructura general y aspectos como la textura, la forma, la relación temporal entre partes, etc. La importancia de aspectos más grandes dentro de la obra hizo necesario renunciar al control de los detalles individuales.

Según Morgan (1994), esta nueva visión para componer se hace más visible en torno a finales de 1950. Entre algunos compositores podemos destacar el polaco Krzysztof Penderecki (1933) y el húngaro György Ligeti (1923) que revelan su preferencia por la composición de secciones cromáticas y una tendencia a la utilización del *cluster* como punto inicial para sus composiciones que después somete a procesos de variación, cambios de registro, extensión, etc. El *cluster* es tomado como un todo por encima de la individualidad de la nota, prevalece el efecto de la masa sonora. El efecto que busca el autor es la imposibilidad de escuchar las notas individualmente, donde el oyente percibe una masa sonora con un nivel dinámico y una duración. Un ejemplo de ello es la obra *Threnody for the Victims of Hiroshima* (*Lamentación por las víctimas de Hiroshima*) escrita para cincuenta instrumentos de cuerda. En ella, Penderecki ignora toda distinción de melodía y ruido. Además del uso de instrumentos convencionales, introduce una serie de técnicas encaminadas a ampliar el rango sonoro de los mismos, tocar detrás del puente o en el mismo cordal golpeando con los dedos.

La importancia a la textura y el resultado sonoro de la música introdujo una necesidad de ampliar las técnicas instrumentales a lugares sin explorar. La eliminación progresiva de distinguir entre sonido y ruido hizo posible un amplio abanico de posibilidades sonoras y de material musical para crear nuevos conceptos. Además, la interpretación instrumental crearía una línea de desarrollo encaminada a modificar instrumentos para producir nuevas sonoridades, nuevas técnicas para tocar instrumentos de cuerda en el libro de Penderecki titulado *Threondy*, innovaciones en instrumentos de viento – madera para producir sonidos multifónicos o tocar instrumentos introduciendo otros elementos como baquetas, tacos de madera, gomas o afinaciones fuera de lo convencional.

3.6. MÚSICA ESTOCÁSTICA.

Por otra parte, la preferencia por el resultado sonoro y la textura musical es algo que destaca en la música de Iannis Xenakis (1922), pero mediante otros procedimientos que también se encuentran dentro de las corrientes de música aleatoria. Para Xenakis el producto de la música y de la arquitectura es fruto de relaciones matemáticas complejas.

Xenakis (1955, citado en Morgan, 1994, p.412) afirma que la “polifonía lineal se destruye a sí misma debido a su gran complejidad” que da lugar a “una masa de notas en distintos registros”. Por otra parte, no estuvo influenciado por el serialismo y se declara contrario a las corrientes de música casual donde Cage estaba desarrollando sus métodos. “Para mi gusto, se trata... de un abuso del lenguaje y es una anulación de la función del compositor”

La música de Xenakis trata de producir efectos sonoros en masa y para ello emplea teorías de probabilidad matemática, una de ellas es la *ley de los números largos* formulada por el

matemático Jacques Bernoulli en el siglo XVIII. Esta teoría se basa en el estudio de ocasiones en las que se produce un hecho casual, cuantas más veces se produzca este, hay más probabilidades de un resultado determinado. A partir de esta teoría surge lo que Xenakis llamaría *música estocástica*, termino tomado de la teoría de Bernoulli, o música indeterminada, pero con un fin determinado.

Xenakis toma la nota como algo más que forma parte de la obra y que es indeterminado. Por otra parte, la estructura musical es totalmente definida y determinada mediante cálculos matemáticos, y ahí es donde entra el hecho de la probabilidad y de la estadística que determina la distribución de notas y el resultado final. A continuación, se muestra un ejemplo de la obra *Metástasis* que aparece en el libro de Xenakis titulado *Formalized Music* (1963) donde es posible ver los cálculos matemáticos realizados por el autor y su transformación al pasar a la partitura.

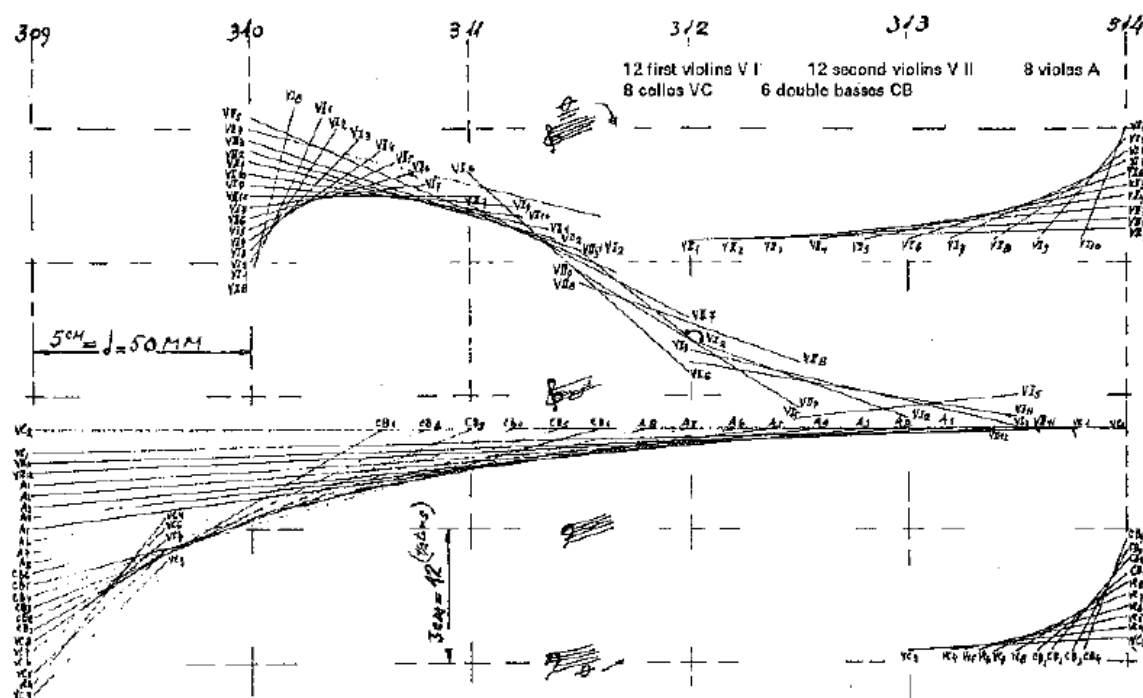


Figura 15. Gráfico de un pasaje de *Metástasis*. Burkholder, Grout y Palisca (2006, p. 1025)

Según Burkholder, Grout y Palisca (2006), los tonos se encuentran en el eje vertical y el tiempo en el horizontal. Desde abajo hacia arriba, la primera mitad, muestra la sección grave de cuerdas atacando al mismo tiempo para producir un cluster cromático, después, las notas agudas se desplazan en glisando más lento que las notas graves. En el final de este fragmento, cada voz llega a la misma nota sucesivamente para después realizar un glisando ascendente para terminar formando un cluster. En el siguiente ejemplo se puede ver la transformación de este gráfico en notas musicales.

The image displays a musical score for a piece titled 'Metastasis'. The score is organized into five systems, each containing multiple staves. The first system includes staves for 'P. FL.' (Piccolo Flute) and 'G. FL.' (Grand Flute). The second system is for 'XYL.' (Xylophone). The third system is for 'VI.' (Violins), with staves numbered 1 through 10. The fourth system is for 'VIA.' (Violas), with staves numbered 1 through 12. The fifth system is for 'A.' (Alto Saxophones), with staves numbered 1 through 8. The sixth system is for 'C.' (Clarinets), with staves numbered 1 through 8. The seventh system is for 'CB.' (Cello/Bass), with staves numbered 1 through 6. The score shows a complex arrangement of notes, including many beamed sixteenth and thirty-second notes, and rests. The notation is dense and intricate, reflecting the 'graphic' nature of the original work from which it was derived. The time signature is 3/8, and the key signature has one flat (B-flat). The score is marked with various dynamics and articulations, such as 'p' (piano), 'f' (forte), 'acc.' (accents), and 'gl.' (glissando).

Figura 16. Representación musical de gráfico de un pasaje de Metástasis. Morgan (1994, p. 415)

De acuerdo con los ejemplos expuestos, la música tiene una dirección y extensión determinada. Algo común en la música de Xenakis es que todo el proceso no está determinado ya que algunas de las partes no están en consonancia con el modelo establecido. Por ejemplo, los instrumentos más graves emplean el cluster en el compás 309 contradiciendo la gráfica anterior.

4. LIBRO DE LAS MUTACIONES.

Según Jacoby (1976), el *I Ching* o *Libro de las mutaciones* es un libro de procedencia china. Es considerado un libro muy antiguo y un tratado oracular que proporciona sabiduría. Actualmente no ha sido posible situar una fecha de origen. La literatura oriental sitúa el origen del *I Ching* en cuatro sabios: Fu Hsi, primer gobernante chino en torno a 3300 a.C., el rey Wen y su hijo Chou en torno a 1100 a.C., aunque Wilhelm lo sitúa en 1500 a.C. y, por último, Confucio en el siglo VI a.C.

El origen de las letras *I* y *Ching* es de una naturaleza sumamente antigua. Según Jacoby (1976), Wilhelm tradujo el carácter *I* por la palabra “cambio”, un término que se ha descubierto a menudo en oráculos, bronce antiguos y huesos. Además de la traducción de Wilhelm, hay otras interpretaciones sobre este término en base a antiguos diccionarios que arrojan significados relativos a “lagartija”, relacionándolo con la concepción de “fácil movilidad” y “variabilidad”. Más tarde, esta palabra adquiere una nueva acepción al ser relacionada con otro carácter chino de aspecto idéntico, cuyo significado era “comando”. Después, a este carácter se le añadió un “estandarte” o rabo de animal, con esta adición los expertos determinaron una separación entre arriba y abajo. De esta manera, se llegó al pensamiento de que esta palabra hace referencia al sol y la luna, es decir, dos fuerzas esenciales: *Yin* y *Yang*. “La fusión de los dos caracteres arriba mencionados ha conferido a la palabra *I* el sentido de: lo fácil, lo simple, lo firme, lo quieto y cambio o movilidad” (Jacoby, 1976, p. 1).

Por otra parte, *Ching* no tiene un origen tan remoto como el término *I*. Su utilización proviene de otros textos como el *Libro de la Historia* (*Shu Ching*) y *Libro de Odas* (*Shi Ching*). La traducción de este término es “tejido”.

Como dice Jacoby (1976), la bibliografía acerca del sentido y origen del *Libro de las mutaciones* es muy extensa, sobre todo, durante el siglo XVIII, momento en el que los sinólogos europeos se interesan por él. Excavaciones posteriores han revelado huesos tallados y caparazones que demuestran el desarrollo de una actividad relacionada con la adivinación en torno a 2205 a.C. Estas inscripciones muestran ocho trigramas que eran combinados para formar hexagramas, si bien, estos no son los que formarían parte definitivamente en el *I Ching*.



Figura 17. Primeros trigramas para la adivinación. Wilhelm (1976, p. 2)

La primera muestra de los trigramas se encuentra en colecciones antiguas que datan de 2205 a. C. En estos tiempos remotos, los trigramas ya eran combinados para formar los hexagramas, pero estos no se corresponden con la apariencia definitiva que tomaría el libro. De esta forma, los oráculos se limitan a respuestas de “sí” o “no”. El primer rastro de los 64 hexagramas proviene del rey Wen que durante su cautiverio a manos de un tirano se dedicó a escribir los párrafos bajo el título El Juicio y los párrafos, titulados Las Líneas, se otorgan a su hijo Chou. Más adelante, en el siglo VI a.C., Confucio descubrió los textos y tras un intenso estudio añadió los párrafos bajo el título Las Imágenes.

El *Libro de las mutaciones* fue utilizado como un oráculo por hechiceros durante siglos hasta la llegada del sabio Wang Pi que publicó un tratado que ponía en relieve la gran utilidad y sabiduría que proporcionaba este libro. Este hecho transformó la visión que se tenía del mismo hacia una utilidad práctica. “Se dice que Chengis Khan sometió a la apreciación del oráculo algunas de sus más grandes decisiones políticas y militares” (Jacoby, 1976, p. 3).

Según Laver (1990, p.9), el primer rastro occidental que se encuentra del *I Ching* es en el libro *Confucius Sinarum Philosophus*, publicado en el año 1687 en París de la mano de sacerdotes de la Compañía de Jesús. En 1783, el obispo Claude Visdelou envía el libro a la congregación de Cardenales, los cuales emiten un informe sobre el texto chino que desacredita la posibilidad de que fuera escrito hace cuarenta y seis siglos y, además, que fuera un libro. Medio siglo más tarde, en 1834, llegaría una versión traducida al latín a Europa titulada *Y-King, antiquissimus Sinarum liber*. Con la llegada del siglo XX y su traducción al inglés, el libro de las mutaciones sería tomado como una obra reveladora, un acertijo profundo y que se adapta a los continuos cambios de la realidad.

El *I Ching* o *El Libro de las Mutaciones* significa constancia y mutación. Este libro de la filosofía china ofrece un catálogo de 64 hexagramas o estados basados en las mutaciones y transformaciones de esos estados. Mediante su catálogo, el *I Ching* está conectado con todos los procesos que ocurren en el mundo.

La base sobre la que se sustenta este libro es el cambio. La existencia de todo está representada en el *I Ching* a través del Tai Chi, la línea simple. “Con el uno nace la dualidad, el mundo de los opuestos: el espacio se divide en un arriba y un abajo, una derecha y una izquierda, un delante y un atrás” (Jacoby, 1976, p.3). Estos opuestos de los que habla el *Libro de las mutaciones* son el *Yin* y *Yang*. *Yin* es entendido como el lado de la sombra de una montaña y *Yang* está relacionado con una bandera que ondea al viento, es decir, algo claro o luminoso.

Según Jacoby (1976), siguiendo este dualismo, el polo positivo se representa con una línea continua (*Yang*) y el polo negativo con una línea discontinua (*Yin*). Toda y cada una de las diversas situaciones cambiantes están representadas con estas líneas y todas sus combinaciones. Las posibles combinaciones de trigramas para formar los hexagramas son de $2^3 = 8$, por esta razón se emplea ocho símbolos principales o *Kuas* que representan las energías que forman la realidad en la que vivimos.

Desde este principio se formaron las leyes de la polaridad, para cada entidad existe otra

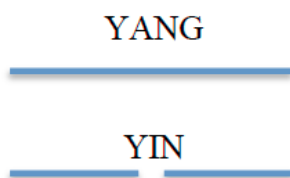


Figura 18. Representación del Yang y el Yin. Jiménez (2005, p. 3)

opuesta y, las dos son complementarias entre sí. Según Jiménez (2005, p.3):

La necesidad de una mayor diferenciación hizo que las líneas individuales se combinaron en pares. De esta manera, la unidad busca su complementaria, con la que formará en un nivel más alto, otra nueva unidad, y así sucesivamente. Y al revés, cada unidad puede dividirse en dos unidades complementarias, que pueden ser divididas a su vez en otras dos, y así indefinidamente.



Figura 19. Mutación del Yang y Yin. Jiménez (2005, p. 3)

Para completar el sistema, de nuevo, dividieron estas fuerzas y, de esta manera, se hizo necesaria añadir una tercera línea, llegando así a los trigramas.



Figura 20. Creación de los 8 trigramas. Jiménez (2005, p 4)

El libro de las mutaciones supone un lugar de consulta que se ofrece como una guía ante el devenir de la vida. Se dirige hacia el lector con un discurso que proporciona consejo ante los problemas, dudas, preguntas o cualquier otra temática. Los principales consejos que proporciona se basan, en líneas generales, en la modestia, el control, la tolerancia, la perseverancia, la paciencia y la objetividad. Por otra parte, el *I Ching* pide que nos desprendamos de cualidades negativas como la ira, el deseo, la arrogancia, la agresividad, la astucia y el exceso.

Siguiendo todas estas premisas. Como dice Walker (2005, p.7):

El libro de las mutaciones no exige que seamos ricos, inteligentes o hermosos para recibir sus enseñanzas. Sólo pide que nos reunamos a medio camino. Con ello quiere decir que nos acerquemos al *I Ching* con sinceridad, dejando a un lado nuestras dudas y desconfianzas [...]

4.1. CÓMO UTILIZAR EL I CHING.

Como se refleja en Walker (2005), el modo de consulta del *I Ching* consiste en la colocación de tres monedas entre las palmas de las manos. Después, se sacuden durante unos segundos y se dejan caer a la misma vez. De esta manera, las monedas arrojan el resultado que determina la primera línea del hexagrama. Este proceso se repite hasta obtener las seis líneas, desde abajo hacia arriba. Si una línea es continua o discontinua se determina por el valor de las monedas, a las cuales se le asigna un valor de 3 o 2 si es cara o cruz respectivamente. Si la suma de las tres monedas equivale a un número impar, la línea será continua y, en el caso de que la suma sea par, se dibujará una línea discontinua. Será necesario escribir el valor numérico al lado de cada línea.

Para saber que hexagrama hemos obtenido será necesario dividirlo en dos trigramas y consultar la siguiente tabla. El trigramas inferior se encuentra en la parte izquierda de la tabla y el trigramas superior en la parte de arriba de la tabla. La intersección en la tabla de estos dos trigramas nos dará un valor numérico que dirigirá al lector que hexagrama debe consultar.

TRIGRAMAS								
SUPERIOR ►	CH'ÏEN	CHÊN	K'AN	KÊN	K'UN	SUN	LI	TUI
INFERIOR ▼	Cielo	Trueno	Agua	Montaña	Tierra	Viento	Fuego	Lago
CH'ÏEN Cielo	1	34	5	26	11	9	14	43
CHÊN Trueno	25	51	3	27	24	42	21	17
K'AN Agua	6	40	29	4	7	59	64	47
KÊN Montaña	33	62	39	52	15	53	56	31
K'UN Tierra	12	16	8	23	2	20	35	45
SUN Viento	44	32	48	18	46	57	50	28
LI Fuego	13	55	63	22	36	37	30	49
TUI Lago	10	54	60	41	19	61	38	58

Figura 21. Tabla de identificación de hexagramas. Walker (2005, p. 13)

Después de leer el texto relacionado con el hexagrama se procede a la mutación del mismo. Las líneas que tengan un valor de 6 o 9 serán cambiadas por su opuesto y de nuevo habrá que realizar el proceso de utilizar la tabla para determinar el valor del nuevo hexagrama que arrojará un valor diferente.

SEXTA LÍNEA	_____	9
QUINTA LÍNEA	_____	8
CUARTA LÍNEA	_____	7
TERCERA LÍNEA	_____	9
SEGUNDA LÍNEA	_____	7
PRIMERA LÍNEA	_____	6

Figura 22. Ejemplo de una tirada. Walker (2005, p. 11)

5. APLICACIÓN DEL I CHING A LA COMPOSICIÓN MUSICAL.

Según Xue y Loo (2019), Chou Wen Chung se graduó en arquitectura por la Universidad de Chongqing durante la Segunda Guerra Mundial y, posteriormente, continuó sus estudios con una beca en la Universidad de Yale. Sin embargo, su pasión por la música y el violín le condujeron a abandonar la arquitectura y comenzar sus estudios en el Conservatorio de Música de Nueva Inglaterra. Durante su periodo en Estados Unidos, se vio influenciado por Edgar Varèse que se convirtió en una figura muy importante e influyente en términos de técnicas de composición y estética.

En torno a los años 30, Chou se muestra abierto a fusionar la cultura musical de Oriente y Occidente. El resultado fue la creación de un sistema de tonos al que tituló Modos Variables, el cual estaba basado en los 8 trigramas que forman el I Ching. Durante los años 40, dedica una gran cantidad de tiempo en el estudio de la música secular de la dinastía Tang, teorías medievales y el sistema modal. La influencia entre Occidente y Oriente le hizo sopesar la cantidad de elementos musicales que debía incorporar.

Entre finales de los años 50 y principio de los 60, Wen encuentra en el I Ching la inspiración necesaria para terminar de crear su sistema de Modos Variables. En él, los trigramas tienen un papel importante en la construcción de números binarios y de tres tipos de relaciones: relación invertida, intercambiada y combinada.

Hexagrams	Mountain	Invert to	Thunder
Symbol	☶		☳
Numbers	001		100
Hexagrams	Mountain	Interchange to	Lake
Symbol	☶		☱
Numbers	001		110
Hexagrams	Mountain	Invert and interchange to	Wind
Symbol	☶		☴
Numbers	001		011

Figura 23. Relación de trigramas y números binarios por Chou Wen. Xue y Loo (2019, p. 5)

Chou usó los 8 trigramas para dividir los doce tonos en intervalos de tercera dando lugar a los siguientes conjuntos de notas de forma ascendente y descendente.

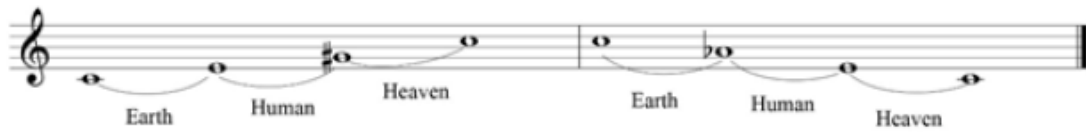


Figura 24. División de tonos realizada por Chou Wen. Xue y Loo (2019, p. 5)

Chou relaciona los intervalos con fenómenos de la tierra, al igual que los trigramas del I Ching. Como señala Xue y Loo (2019), hay dos formas para construir los modos creados por Chou que representan las relaciones del yin y yang en los trigramas. Una línea discontinua representa dos intervalos de segunda mayor y una línea continua se traduce en la suma de una tercera menor y una segunda menor.

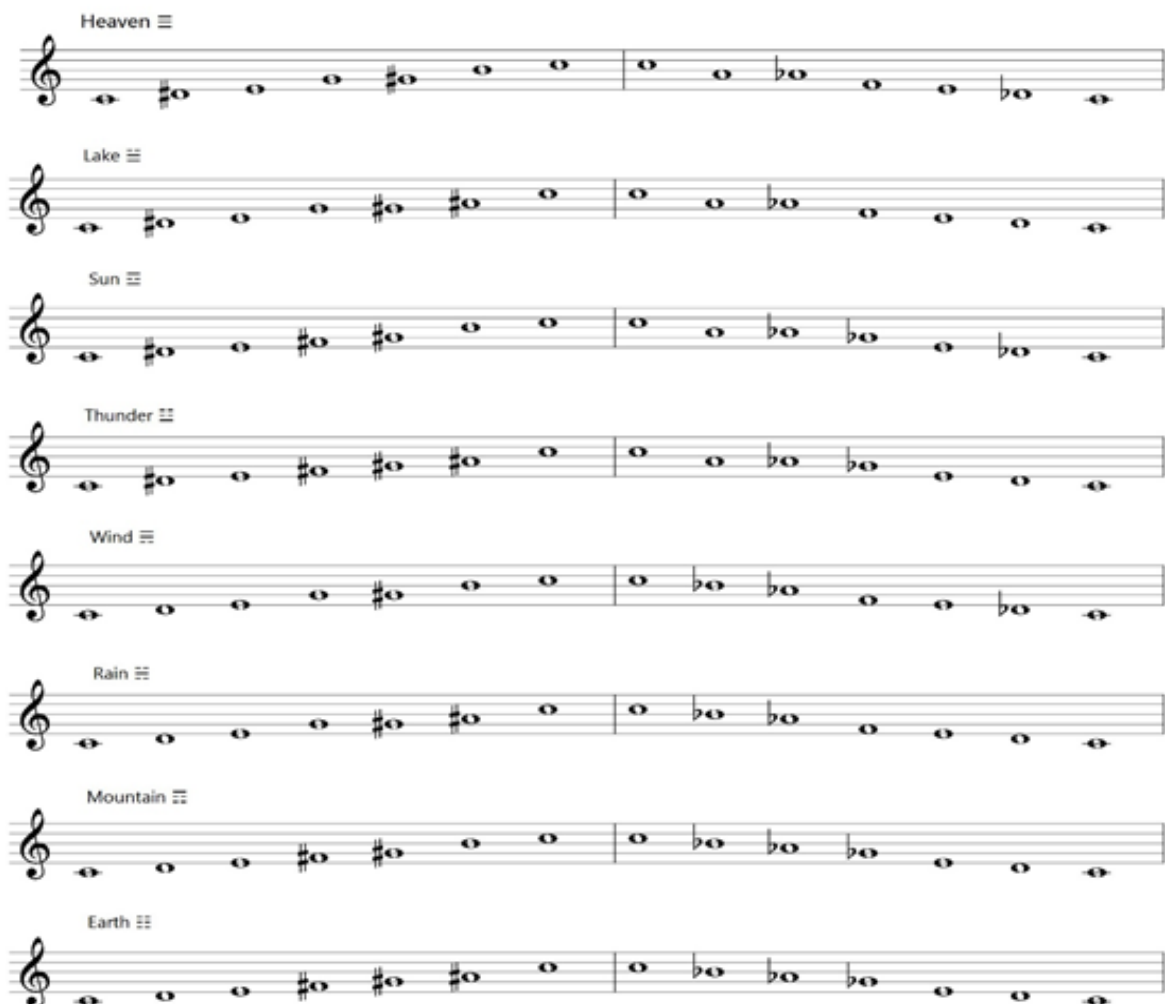


Figura 25. Representación del modo de cada trigramas. Xue y Loo (2019, p. 6)

Una vez obtenidos los modos de cada uno de los trigramas el sistema de Modos Variables de Chou quedaría de la siguiente forma:

Eight trigrams	Trigram image	Image in nature	VM
<i>Kun (坤, the Receptive)</i>	☷	Earth	Earth
<i>Gen (艮, Keeping Still)</i>	☶	Mountain	Mountain
<i>Kan (坎, the Abysmal)</i>	☵	Water	Rain ⁷
<i>Xun (巽, the Gentle)</i>	☴	Wind	Wind
<i>Zhen (震, the Arousing)</i>	☳	Thunder	Thunder
<i>Li (离, the Clinging)</i>	☲	Fire	Sun ⁸
<i>Dui (兑, the Joyous)</i>	☱	Lake	Lake
<i>Qian (乾, the Creative)</i>	☰	Heaven	Heaven

Figura 26. Relacion de trigramas y modos musicales. Xue y Loo (2019, p.6)

Por otra parte, Chung Yiu Kwong dio a conocer en 1995 su sistema de composición basado en el I Ching en su tesis doctoral titulada *I Ching Compositional System: the Symbolism, Structures, and Orderly Sequence of the Sixty-four Hexagrams as Compositional Determinants*. Según Xue y Loo (2019), el trabajo desarrollado por Kwong se basa en la relación de los doce hexagramas, que representan los meses del año y los tonos chinos con las notas propuestas por la autora.

Hexagram	11	34	43	1	44	33	12	20	23	2	24	19
Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Symbol	䷋	䷌	䷍	䷎	䷏	䷐	䷑	䷒	䷓	䷔	䷕	䷖
Twelve pitches	<i>taicu</i>	<i>jiazhong</i>	<i>guxian</i>	<i>zhonglv</i>	<i>ruibin</i>	<i>linzhong</i>	<i>yize</i>	<i>nanlv</i>	<i>wuyi</i>	<i>yingzhong</i>	<i>huangzhong</i>	<i>dalv</i>
Chung's pitches	G	G#	A	A#	B	C	C#	D	D#	E	F	F#
Chung's sequences	9	t	e	0	1	2	3	4	5	6	7	8

Figura 27. Relación de notas y hexagramas. Xue y Loo (2019, p.16)

Chung establece cuatro capas para descodificar el procedimiento del *Tai Chi* que genera dos polos, los cuales generan cuatro imágenes y, esas cuatro imágenes, generan 8 trigramas, que producen 64 hexagramas (Xue y Loo, 2019, p.17).

Como señala Xue y Loo (2019), Chung supone que el tono X es la nota yang y la nota yin es X más un intervalo de sexta. En base al proceso que utiliza Chung, se establecen las notas C y F# como las notas yang y yin, respectivamente. En el segundo paso, surgen los tonos fruto de la interacción de yin y yang, Eb y A, para formar cuatro imágenes. En el tercero, dispone cuatro parejas (C # y G, Bb y E, B y F, y G # y D) para presentar ocho trigramas, los cuales formarán un tetracordo con los mismos intervalos. En el cuarto paso, la serie de notas establecidas juegan el papel de la composición *urlinie*, en donde cada tono de la serie *Tai Chi* es agrupado por los intervalos establecidos en el paso anterior, que añade la nota número dos y once como tonos comunes.

Chung nombra las notas comunes como notas de la vitalidad porque la segunda (nota de activación) y la undécima (nota de estabilización) pueden ser integradas por la primera y sexta nota, séptima y duodécima nota, tercera y cuarta nota y la novena y la décima nota para formar todo el intervalo de tetracordos que tienen el mismo origen (Xue y Loo, 2019, p. 17).

6. PROCESO DE CREACIÓN DE UNA OBRA ELECTROACÚSTICA.

Tras realizar un estudio sobre las corrientes artísticas que surgen y se desarrollan durante el siglo XX, he considerado que es posible aunar la corriente artística de la aleatoriedad con en el sistema de tiradas por el que funciona el *Libro de las Mutaciones* o *I Ching*. El resultado que pretendo conseguir con esta unión es el de crear una obra para cinta electroacústica utilizando la aleatoriedad y donde el compositor está fuera de toda implicación con la obra en lo que respecta a su forma y relaciones internas entre sonidos, frases, secciones y finalidad.

El *Libro de las mutaciones* es ampliamente entendido como un libro de consulta y de guía, en este caso, me voy a apoyar en las reglas de creación de los hexagramas que dicta el libro para realizar operaciones que determinen diversos aspectos. Por una parte, la división del hexagrama en dos trigramas determinará qué sonidos se emplean durante el desarrollo de la pieza y, por otra parte, el valor que arroja el hexagrama estará relacionado con una serie de colores en una tabla de doble entrada que define el proceso de transformación del sonido en el programa informático.

6.1. PROCEDIMIENTO.

Se comienza con la tirada de las monedas para determinar si se obtiene cara o cruz. La cara tiene un valor de 3 y la cruz, 2. Por lo tanto, los resultados que podemos obtener al tirar las tres monedas estarán entre 6 y 9. Si el valor obtenido es un número impar, se dibuja una

línea continua, por el contrario, si el valor es un número par, la línea a dibujar será discontinua. Los posibles resultados que podemos obtener fruto de las tiradas son los siguientes:

Cara Cara Cara $2 + 2 + 2 \rightarrow 6$  (mutante)

Cara Cara Cruz $2 + 2 + 3 \rightarrow 7$  (estable)

Cara Cruz Cruz $2 + 3 + 3 \rightarrow 8$   (estable)

Cruz Cruz Cruz $3 + 3 + 3 \rightarrow 9$  (mutante)

Para formar un hexagrama es necesario realizar seis tiradas de monedas por cada una de las líneas que lo forman. Ejemplo de tirada:

Tirada 1: C - C - C = 6

Tirada 2: C - X - X = 8

Tirada 3: C - X - X = 8

8			}	Trigrama superior: K'an
7				
8				

Tirada 4: C - X - X = 8

Tirada 5: C - C - X = 7

Tirada 6: C - C - X = 8

8			}	Trigrama Inferior: K'un
8				
6				

A continuación, mediante el empleo de las siguientes tablas se procede a la interpretación del hexagrama que tendrá que ser dividido en trigrama inferior y trigrama superior.

Para la obtención de la pista se utilizará la siguiente tabla:

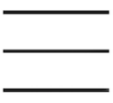
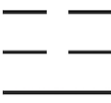
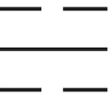
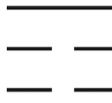
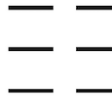
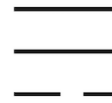
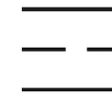
TRIGRAMAS							
CH' IEN	CH' EN	K' AN	K' EN	K' UN	SUN	LI	TUI
							
Pista 1	Pista 2	Pista 3	Pista 4	Pista 5	Pista 6	Pista 7	Pista 8

Tabla 1. Correspondencia de trigramas y pistas. (Elaboración propia)

Trigrama inferior: K'un = Pista 5.

Trigrama superior: K'an = Pista 3.

Para obtener el efecto o transformación que se aplicará al archivo de audio será necesario consultar la siguiente tabla donde se relaciona un color con un efecto o transformación concreta.

TRIGRAMAS								
SUPERIOR ⇒	CH' IEN	CH' EN	K' AN	K' EN	K' UN	SUN	LI	TUI
INFERIOR ⇓	CH' IEN	CH' EN	K' AN	K' EN	K' UN	SUN	LI	TUI
CH' IEN	1	34	5	26	11	9	14	43
CH' EN	25	51	3	27	24	42	21	17
K' AN	6	40	29	4	7	59	64	47
K' EN	33	62	39	52	15	53	56	31
K' UN	12	16	8	23	2	20	35	45
SUN	44	32	48	18	46	57	50	28
LI	13	55	63	22	36	37	30	49
TUI	10	54	60	41	19	61	38	58

Tabla 2. Identificación de hexagramas con sus respectivos efectos. (Elaboración propia)

Verde	Flange/Wah Wah
Rojo	Amplitude modulation
Amarillo	Chorus Fast flange + Gapper Snipper
Azul	Vibrato + Pich Bend
Blanco	Silencio (duración de un compás)

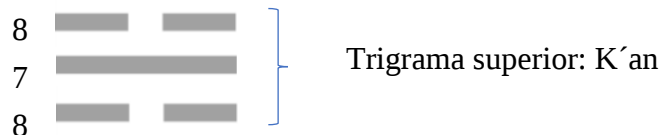
Tabla 3. Relación de colores y efectos. (Elaboración propia)

A continuación, se realiza la mutación del hexagrama según las reglas de consulta del I Ching (las líneas con valor de 6 y 9 cambian, son mutantes). Así, se obtiene el segundo hexagrama:

Tirada 1: C - C - C = 6

Tirada 2: C - X - X = 8

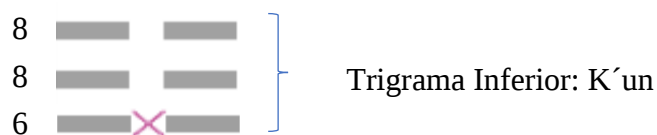
Tirada 3: C - X - X = 8



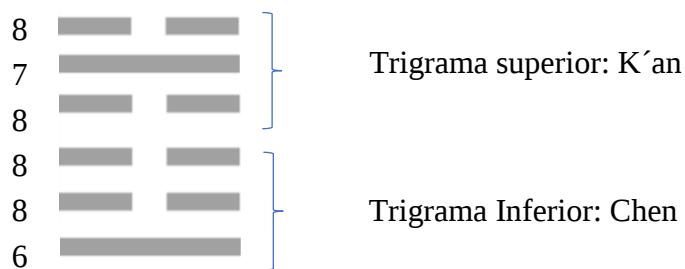
Tirada 4: C - X - X = 8

Tirada 5: C - C - X = 7

Tirada 6: C - C - X = 8



⇓
Mutación



Después de producir la mutación que arroja un nuevo hexagrama, se procede a realizar los pasos anteriormente descritos para obtener todos los parámetros.

6.2. REGISTRO DE TIRADAS.

A continuación, se muestra el proceso completo de obtención de hexagramas, donde quedan registradas las tiradas, el trigrama al que corresponde cada una de ellas, así como el valor, el color y la pista relacionados con estos.

Operación 1

Tiradas		Hexagrama		Valor	Pista	Color
6	C - X - C		K'AN	3	3	Amarillo
5	C - C - C					
4	X - X - X					
3	C - X - C		CHÉN	2		
2	C - X - C					
1	C - C - C					
		Mutación		Valor	Pista	Color
			CHÉN	16	2	Verde
						

Tabla 4. Operación 1. (Elaboración propia)

Operación 2

Tiradas		Hexagrama		Valor	Pista	Color
6	X - C - X		KÊN	52	4	Blanco
5	C - X - C					
4	C - X - C					
3	X - C - X		KÊN	4		
2	C - X - C					
1	X - X - X					
		Mutación		Valor	Pista	Color
			KÊN	22	4	Verde
						

Tabla 5. Operación 2. (Elaboración propia)

Operación 3

Tiradas		Hexagrama		Valor	Pista	Color
6	X - X - X		CHÊN	16	2	Verde
5	C - X - C					
4	X - C - X					
3	C - X - C		K'UN		5	
2	C - X - C					
1	C - X - C					
		Mutación		Valor	Pista	Color
			LI	35	7	Rojo
			K'UN		5	

Tabla 6. Operación 3. (Elaboración propia)

Operación 4

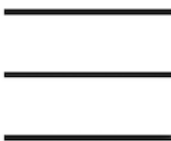
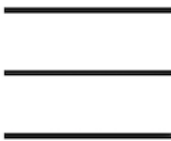
Tiradas		Hexagrama		Valor	Pista	Color
6	X - X - X		CHÊN	34	2	Amarillo
5	C - X - C					
4	C - C - C					
3	X - C - X		CH'YEN		1	
2	X - C - X					
1	X - C - X					
		Mutación		Valor	Pista	Color
			KÊN	27	4	Rojo
					1	
			CH'YEN			

Tabla 7. Operación 4. (Elaboración propia)

Operación 5

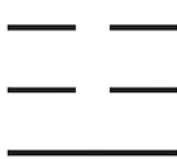
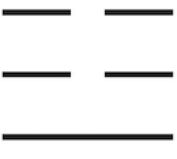
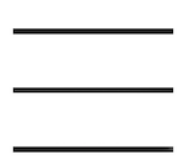
Tiradas		Hexagrama		Valor	Pista	Color
6	C - X - C		CHÊN	54	2	Rojo
5	C - X - C					
4	X - C - X					
3	X - X - X		TUI	8		
2	X - C - X					
1	X - C - X					
		Mutación		Valor	Pista	Color
			CHÊN	34	2	Amarillo
						

Tabla 8. Operación 5. (Elaboración propia)

Operación 6

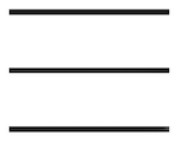
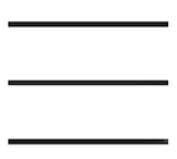
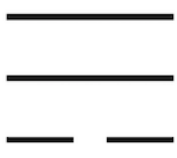
Tiradas		Hexagrama		Valor	Pista	Color
6	X - C - X		CH' IEN	1	1	Blanco
5	X - C - X					
4	C - C - C					
3	X - C - X		CH' IEN		1	
2	X - C - X					
1	C - C - C					
		Mutación		Valor	Pista	Color
			SUN	57	6	Blanco
						

Tabla 9. Operación 6. (Elaboración propia)

Operación 7

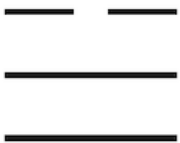
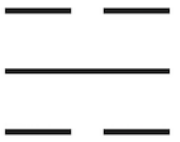
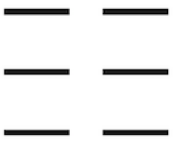
Tiradas		Hexagrama		Valor	Pista	Color	
6	C - X - C		TUI	47	8	Amarillo	
5	C - C - C						
4	C - C - C						
3	C - X - C		K'AN		3		
2	X - C - X						
1	C - X - C						
		Mutación		Valor	Pista	Color	
			K'UN	7	5	Rojo	
			K'AN		3		

Tabla 11. Operación 7. (Elaboración propia)

Operación 8

Tiradas		Hexagrama		Valor	Pista	Color	
6	C - C – C		CH' IEN	1	1	Blanco	
5	C - C - C						
4	X - C - X						
3	X - C - X						
2	X - C - X						
1	C - X - C						
		Mutación		Valor		Pista	Color
		  	CH' IEN	34		2	Amarillo
					  	CH' IEN	

Tabla 10. Operación 8. (Elaboración propia)

Operación 9

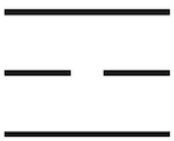
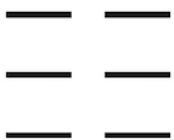
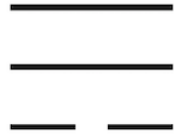
Tiradas		Hexagrama		Valor	Pista	Color
6	X - C - X		LI	35	7	Rojo
5	C - X - C					
4	C - C - C					
3	X - X - X		K'UN		5	
2	X - X - X					
1	C - X - C					
		Mutación		Valor	Pista	Color
			KEN	18	4	Rojo
						

Tabla 12. Operación 9. (Elaboración propia)

Operación 10

Tiradas		Hexagrama		Valor	Pista	Color
6	C - X - C		CHÉN	55	2	Amarillo
5	C - X - C					
4	X - C - X					
3	C - C - C		LI	7		
2	C - X - C					
1	X - C - X					
		Mutación		Valor	Pista	Color
			CHÉN	51	2	Blanco
						

Tabla 13. Operación 10. (Elaboración propia)

6.3. GRABACIÓN DE SONIDOS.

Para la creación de esta obra electroacústica ha sido necesario realizar una grabación previa de sonidos generados por instrumentos y objetos de la vida cotidiana. Para ello, ha sido necesario utilizar una grabadora Olympus LS-3, la cual, es capaz de grabar audio con una profundidad de 24 bits. A continuación, se muestra una relación de los objetos utilizados.

	Objeto
Pista 1	Humidificador
Pista 2	Ventilador
Pista 3	Instrumento artesanal de madera
Pista 4	Muelle
Pista 5	Lámpara
Pista 6	Guitarra clásica
Pista 7	Guitarra clásica
Pista 8	Pecera de cristal

6.4. TRANSFORMACIÓN DE SONIDOS.

Para tratar los sonidos se ha utilizado Sony Sound Forge Pro. Con este software se procederá a la transformación de los sonidos o pistas de audio en función de los valores obtenidos de cada trigrama. A continuación, se expone una breve explicación del funcionamiento de cada uno de estos efectos en base al manual Sound Forge Pro 10 (2009):

- Flange / Wah Wah. Este tipo de efecto produce una modulación en el sonido al intentar emular los siguientes tres efectos: Flanger, Phaser y Wah Wah.

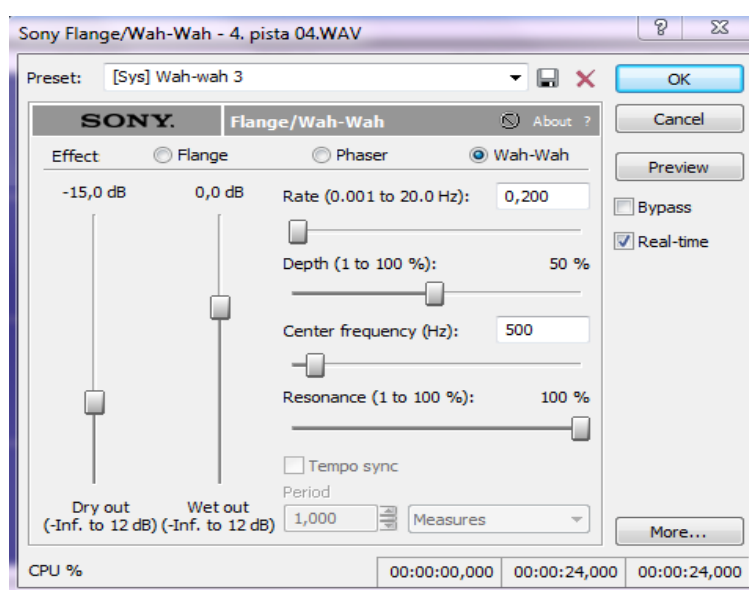


Figura 28. Interfaz de Flange / Wah Wah.

- Amplitude modulation. Este proceso permite obtener un efecto basándose en la modulación del volumen (ganancia) en el tiempo. Esta modulación se puede determinar a través de una gráfica totalmente personalizable en la interfaz del programa.

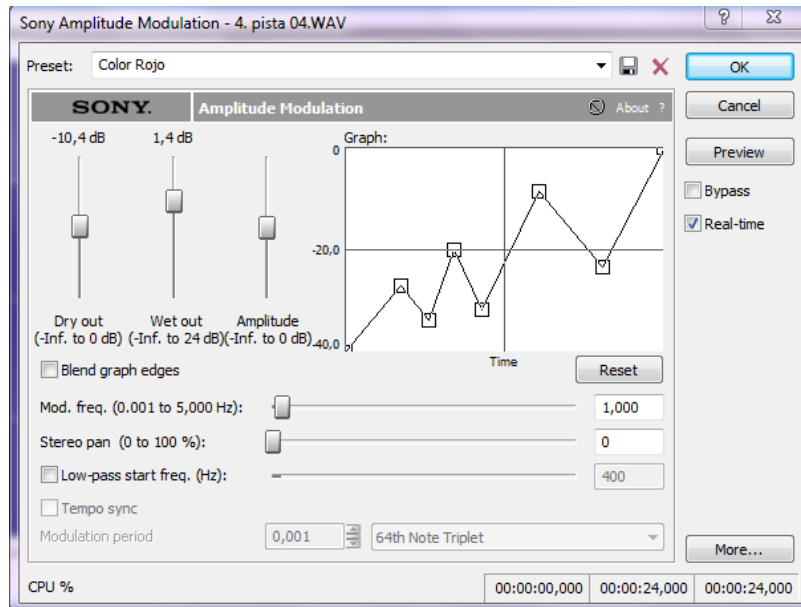


Figura 29. Interfaz de Amplitude Modulation

- Chorus. Este efecto produce una modulación del tono del audio mediante retardos muy cortos en la onda, dichos retardos son los que modulan.

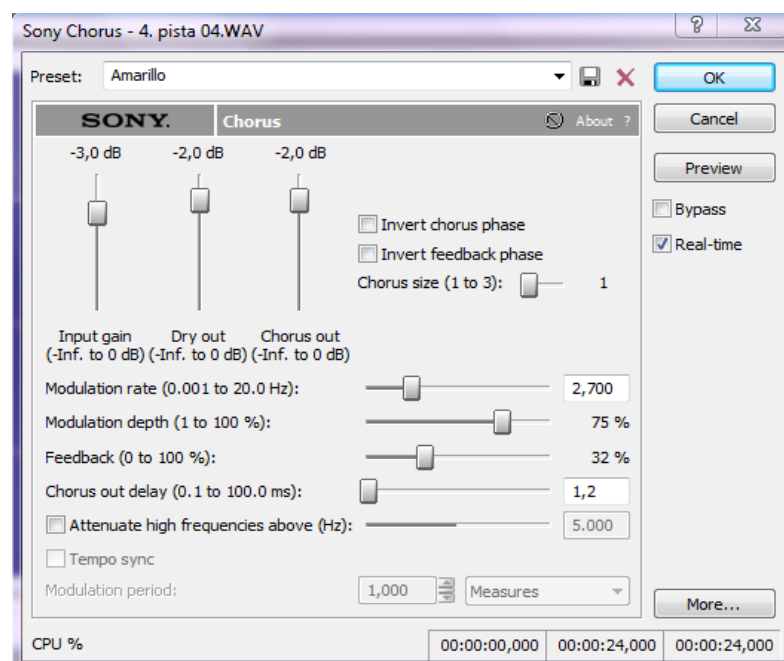


Figura 30. Interfaz de Chorus.

- Gapper Snipper. Este es uno de los procesos más destructivos para el audio, puesto que lo modifica sustancialmente en comparación al original, mediante la aplicación de un algoritmo que produce pequeños cortes o silencios digitales dando lugar a un efecto trémolo.

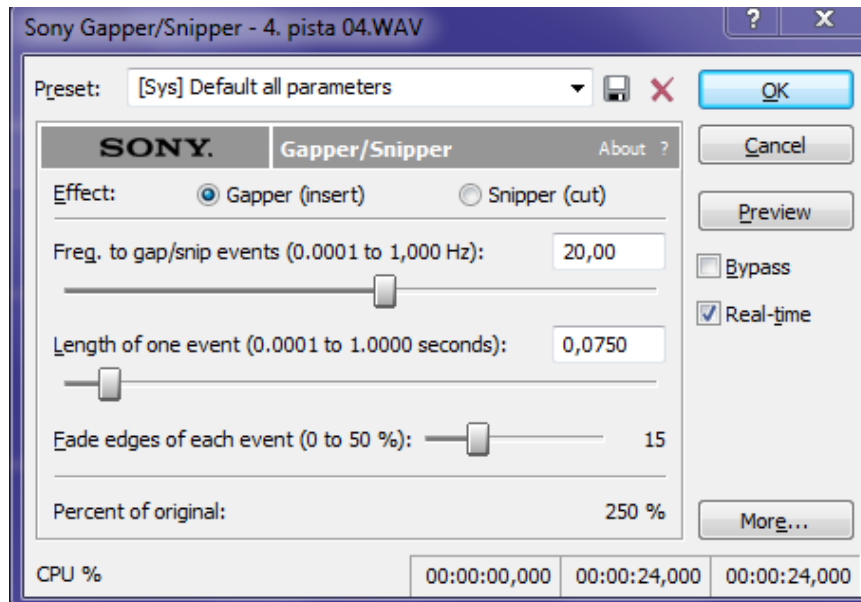


Figura 31. Interfaz de Gapper Snipper.

- Vibrato. Este efecto proporciona la posibilidad de modular el tono del audio en el tiempo a través de una grafica de puntos que podemos personalizar.

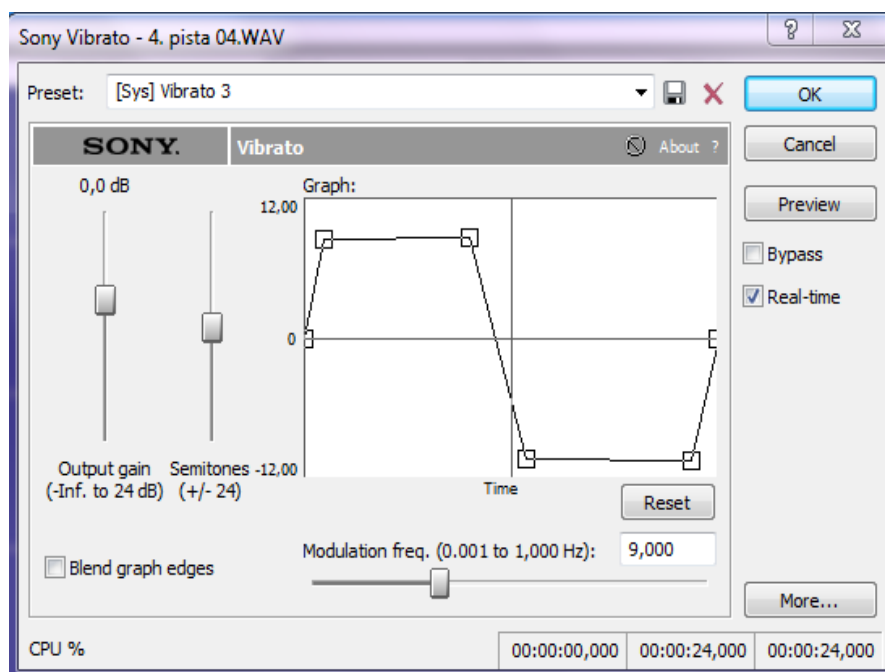


Figura 32. Interfaz de Vibrato.

- Pitch Bend. Este procedimiento altera el tono del audio en función del tiempo. Para controlar este efecto la interfaz del programa ofrece una gráfica en la que el eje vertical representa el tono permitiendo una alteración de +/- 24 semitonos respecto al tono original, y el eje horizontal representa el tiempo.

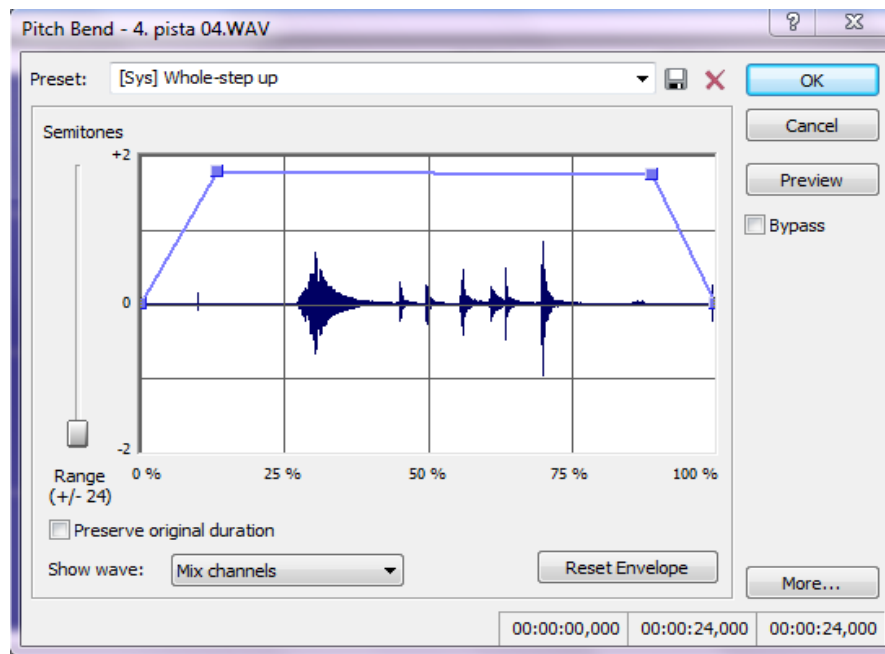


Figura 33. Interfaz de Pitch Bend.

6.5. MAQUETACIÓN DE LA OBRA.

Según Swindali (2020), Steinberg Cubase es uno de los programas más utilizados por los productores en los estudios de grabación. Su desarrollo se remonta al año 1989, momento en el que presentó diferentes plugins para emular instrumentos de forma digital. Además de estas herramientas, ofrece la posibilidad de editar, mezclar y exportar audio.

Este software será utilizado para realizar la maqueta y exportación de la cinta electroacústica. A continuación, se muestra una imagen del programa que contiene las pistas de audio, cada una de las mismas se identifica con un color, el cual se corresponde con las transformaciones citadas en la tabla 3.

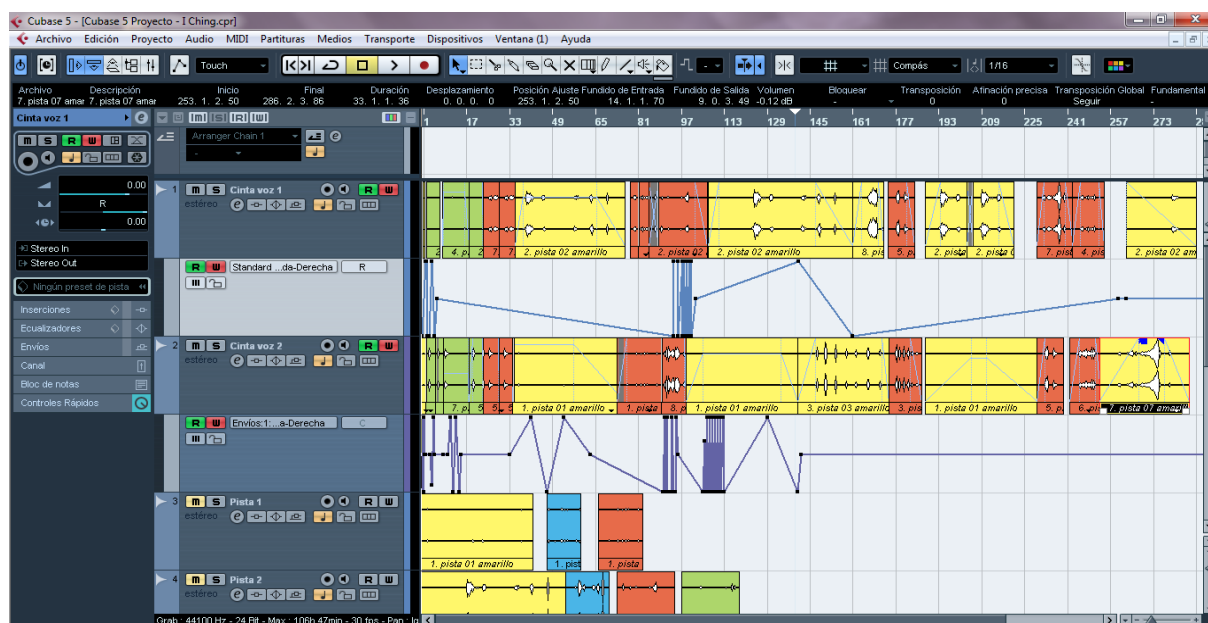


Figura 34. Interfaz de Cubase 5.

6.6. PARTITURA.

Como señala Cejudo (2011), el impacto de la tecnología en la composición electroacústica es notablemente evidente ya que, en la actualidad, existe un gran potencial tecnológico para captar sonido y para transformarlo mediante programas informáticos. Estos avances tecnológicos han hecho posible la capacidad del compositor para interactuar con el material sonoro.

Para Eiriz (2012), *Tratado de los objetos musicales* de Schaeffer (2003) debe ser tenido en cuenta como una herramienta que nos ayude a entender la percepción sonora que tenemos del objeto. El solfeo es una herramienta que clasifica lo sonoro y, del mismo modo, la percepción de la música.

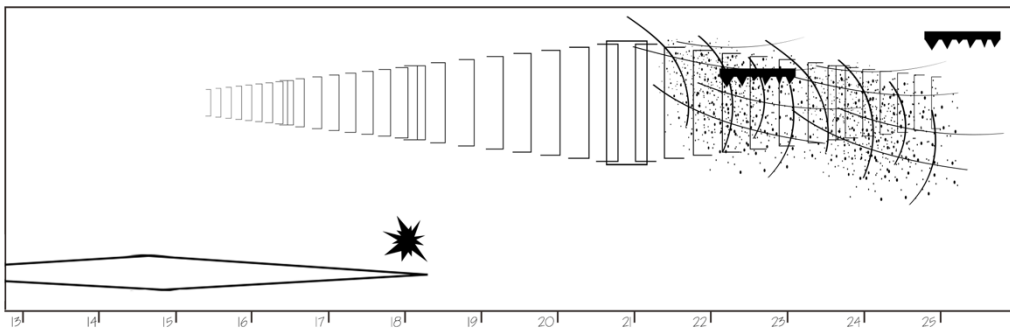
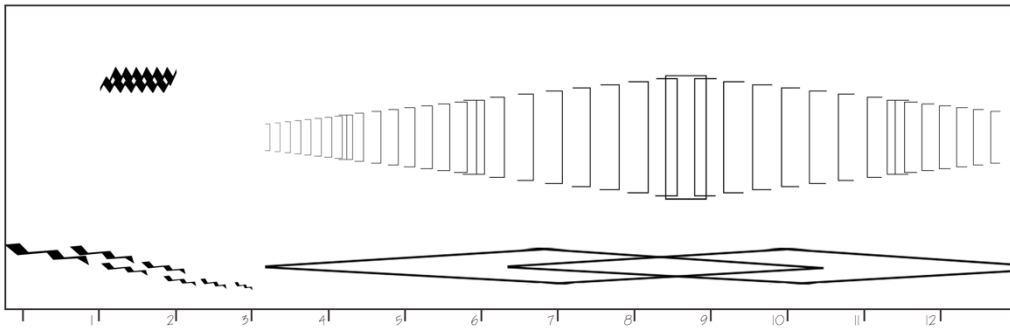
Para Schaeffer, es necesario realizar una clasificación de los sonidos. Esto se consigue mediante unos criterios que sean aplicables a todas las cadenas sonoras, las cuales se corresponden con el lenguaje animal, el lenguaje humano, la música y el ruido.

En cada una de estas cadenas es fácil delimitar sus unidades de manera más o menos espontánea. Para el lenguaje hablado, la palabra; para el canto del pájaro, el trino; para la música, la nota; para el ruido, el conjunto de indicios que permiten reconocer su causa (Eiriz, 2012, p. 43)

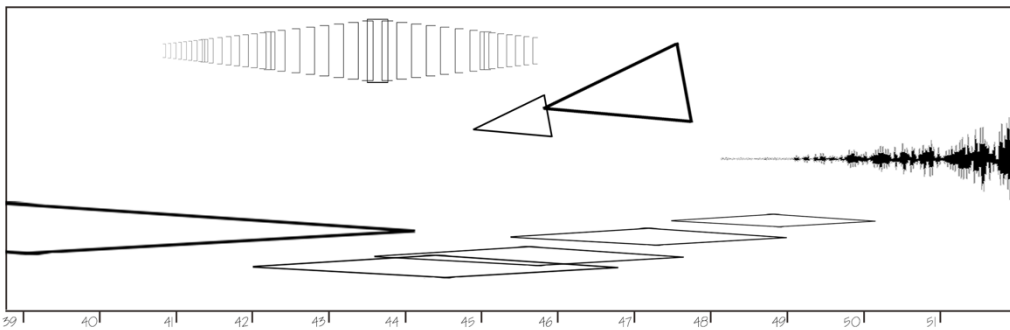
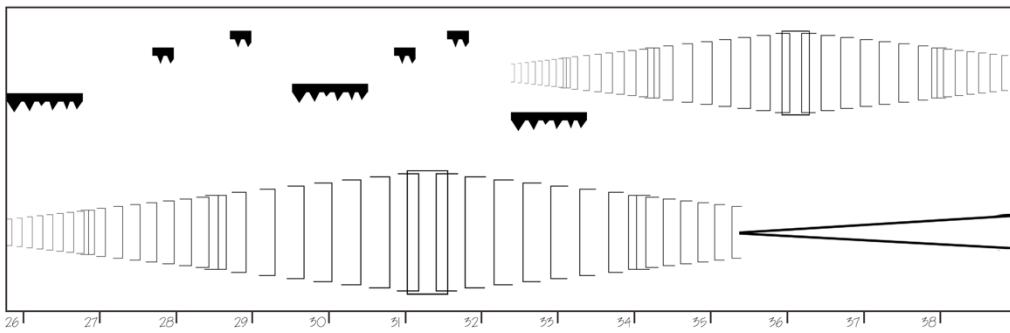
Estas apreciaciones son importantes para poder desarrollar un lenguaje que sea propio de la música electroacústica.

El mismo medio demanda un método de trabajo que asegure que el compositor experimenta su música en un sentido concreto [...] El medio electroacústico (cinta) exige una nueva experiencia de escucha que a la vez demanda una nueva práctica musical [...] Se pueden utilizar varios ordenadores y representaciones gráficas, que resultan del empleo tecnológico en la composición de obras electroacústicas análogas a las partituras tradicionales (Cejudo, 2011, p.74 - 75).

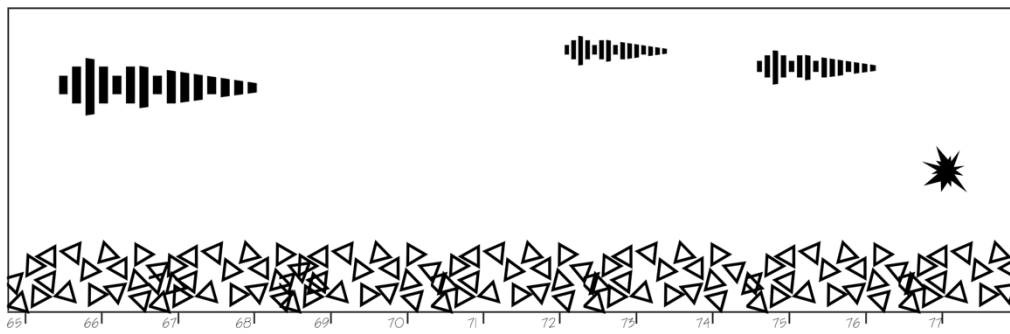
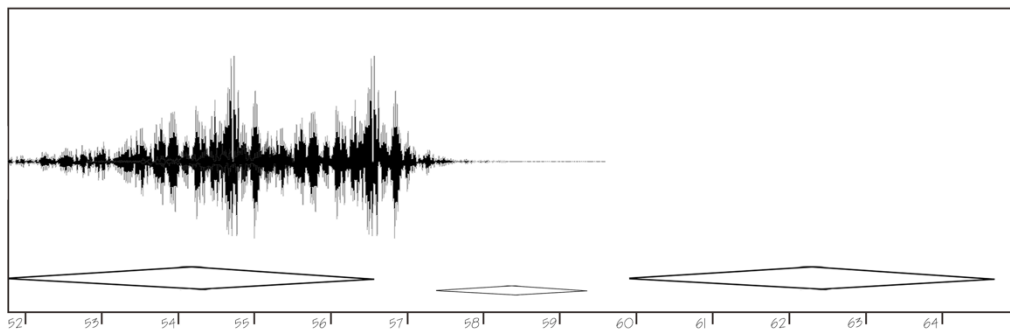
A continuación, se incluye la partitura de la cinta electroacústica. Esta se compone de un cuadro gráfico que tiene una representación temporal de la obra en segundos, en su parte inferior. En el interior de cada uno de los recuadros, se ha insertado una representación del sonido o sonidos que interactúan en ese momento. Con la intención de realizar una representación clara de cada objeto sonoro, cada uno de ellos está distribuido en diferentes alturas del recuadro.



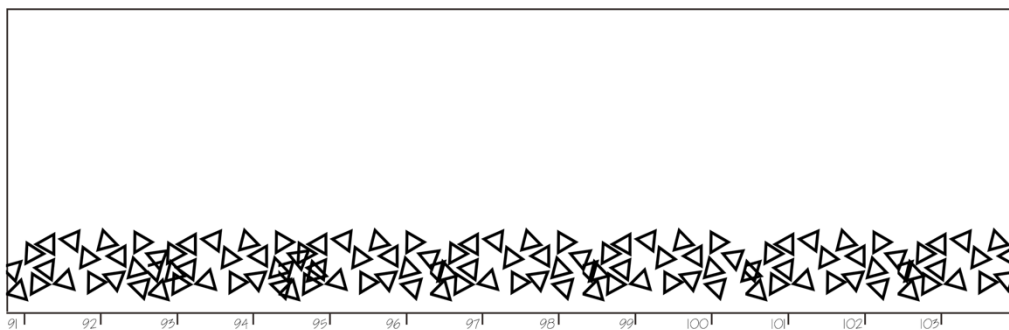
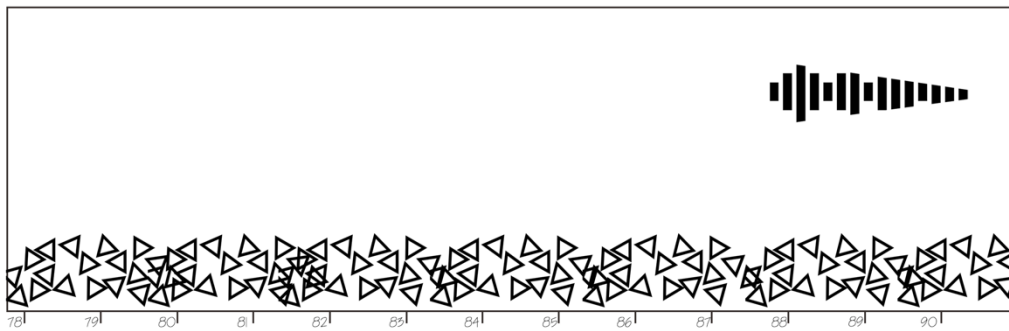
1



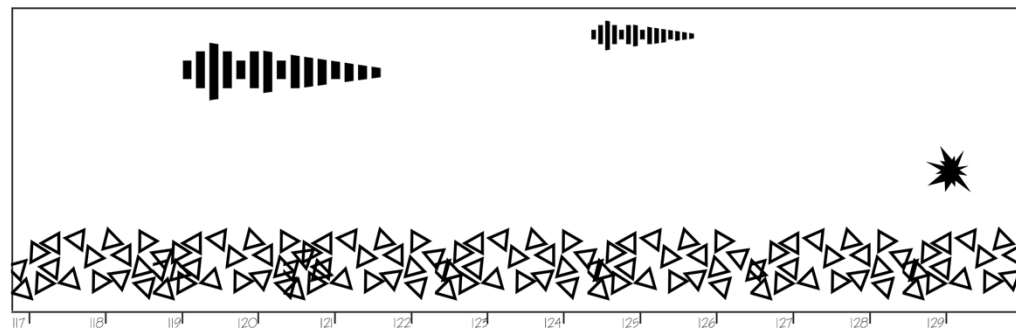
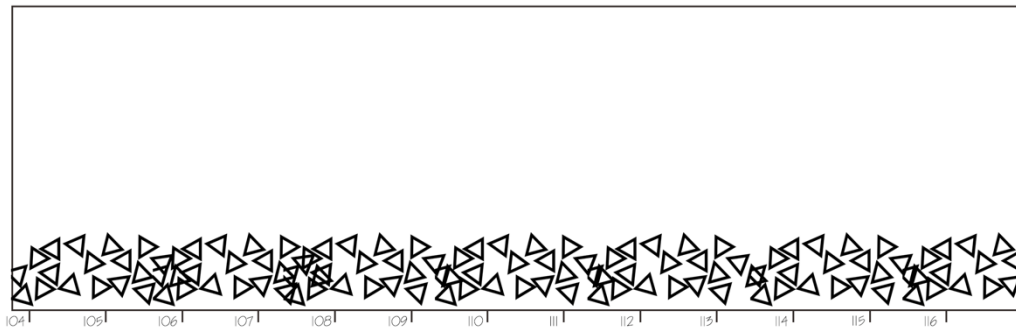
2



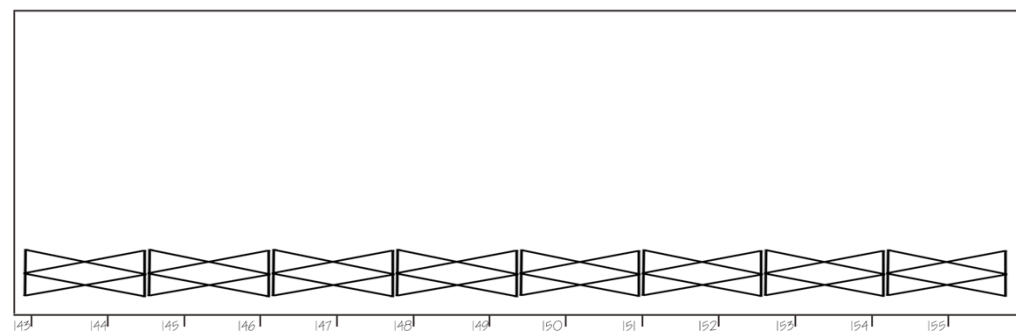
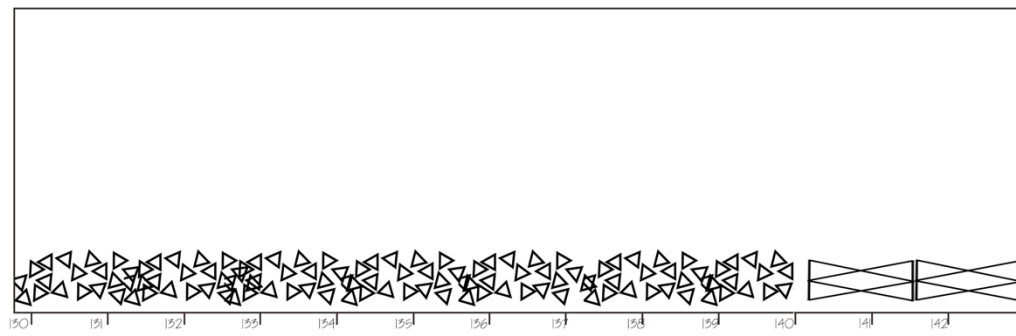
3



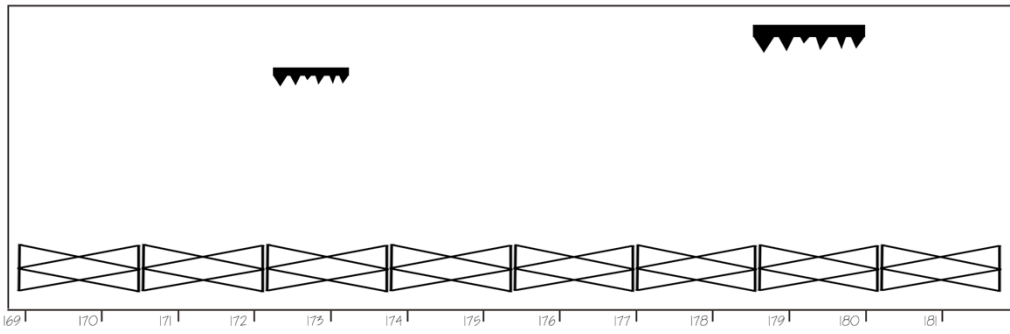
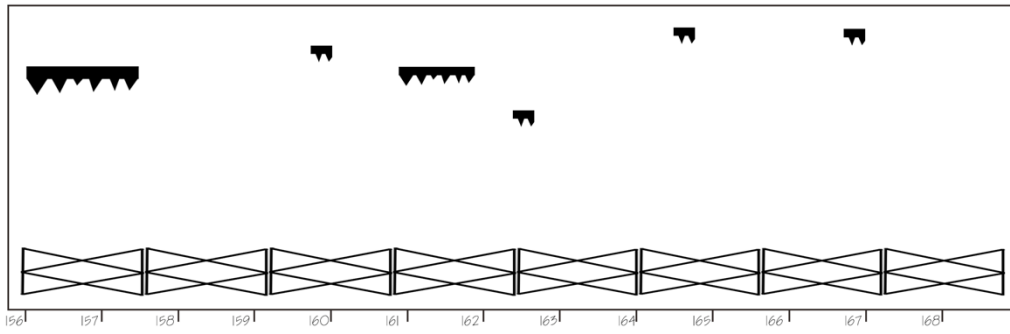
4



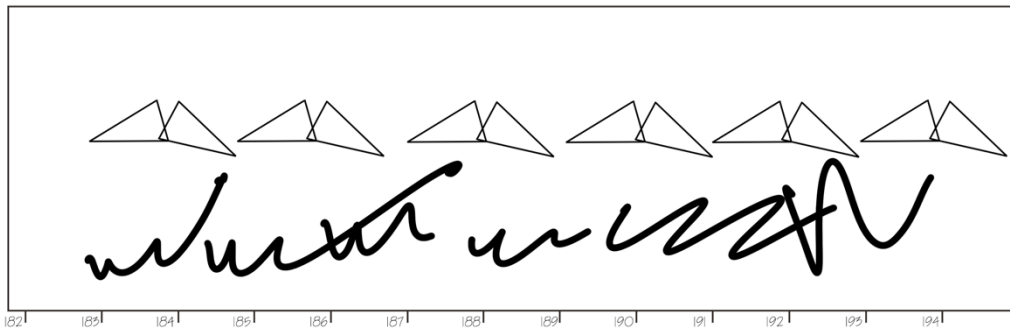
5



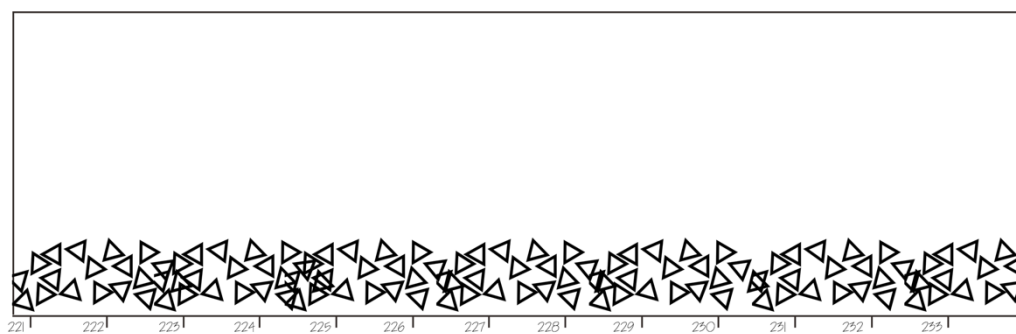
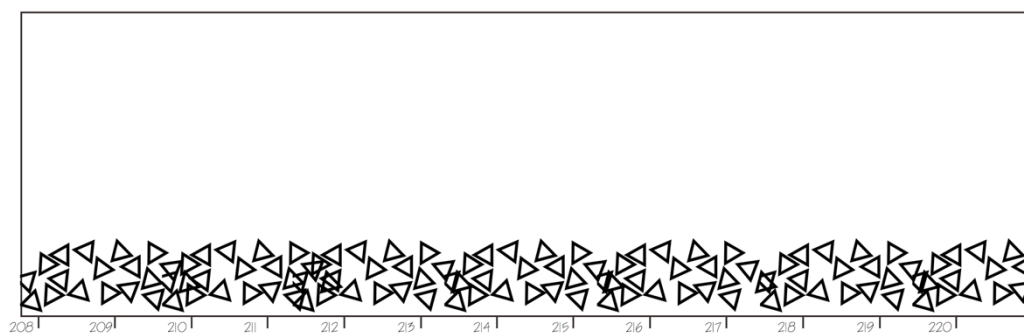
6



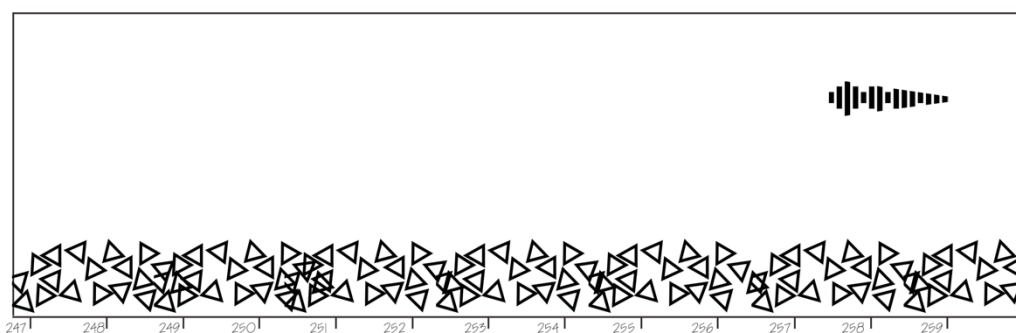
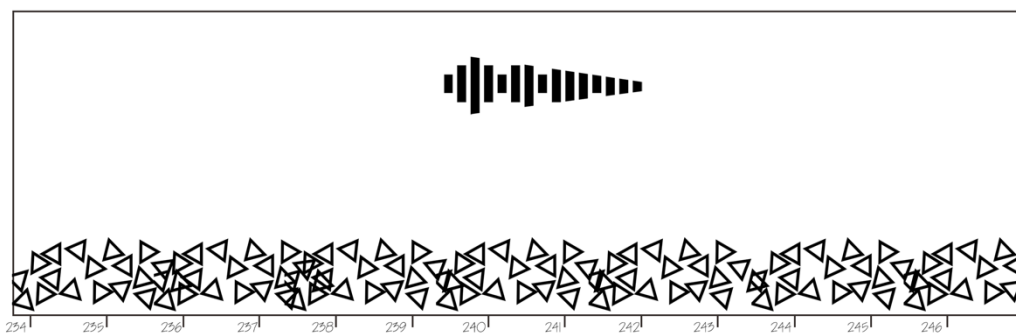
7



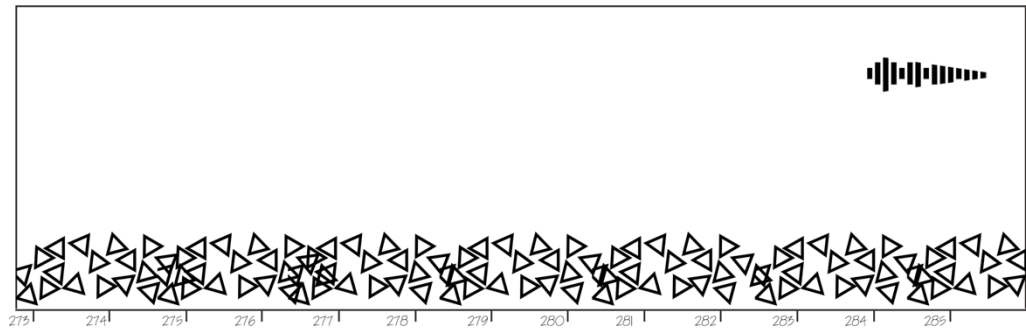
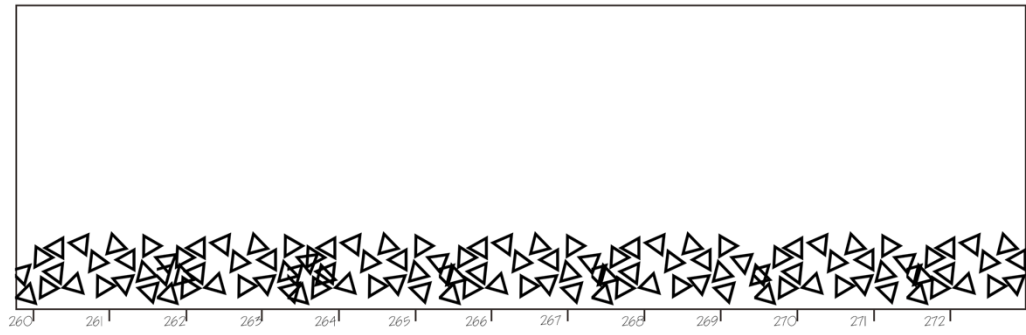
8



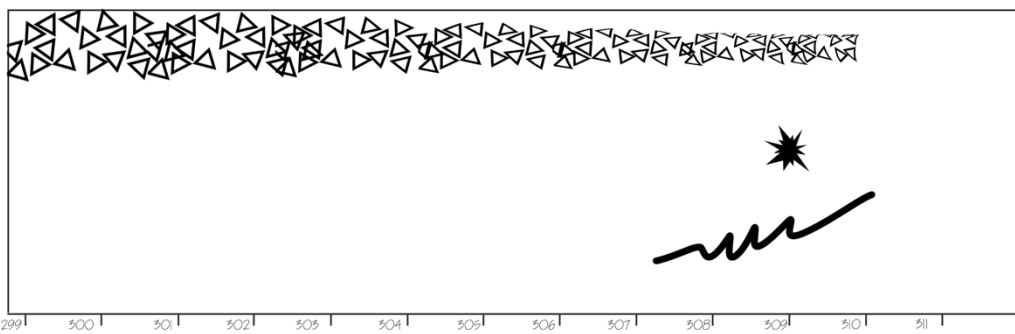
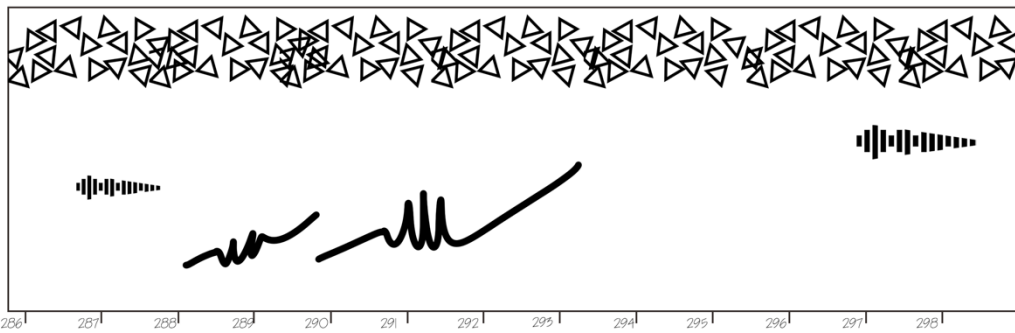
9



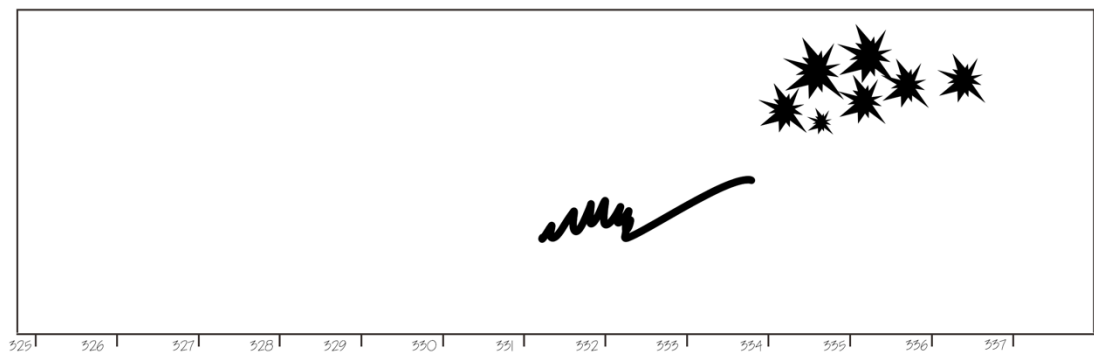
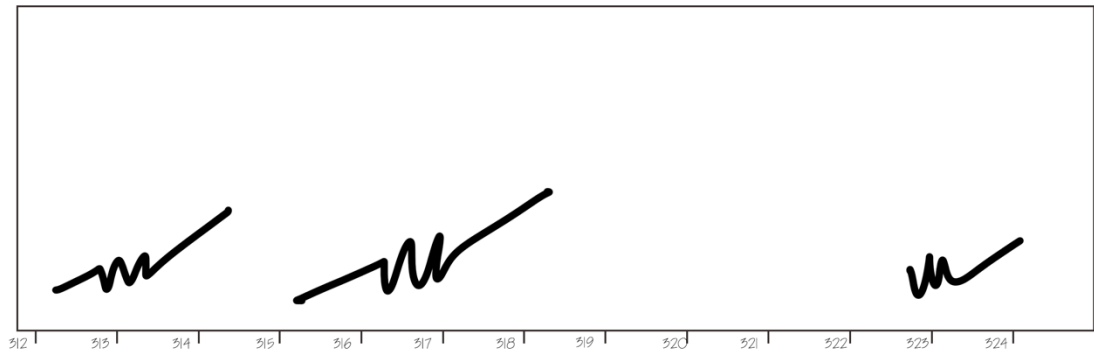
10



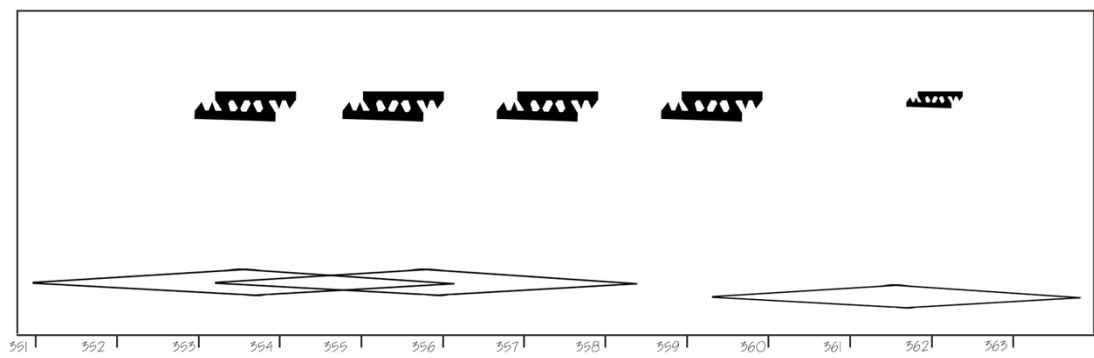
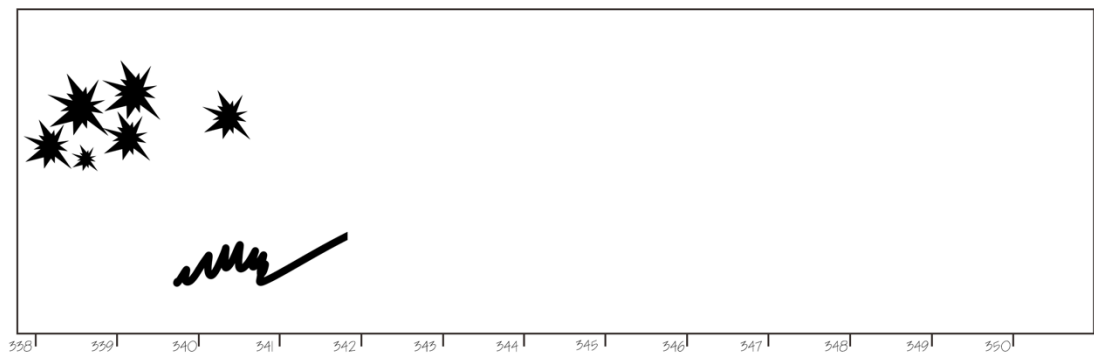
||



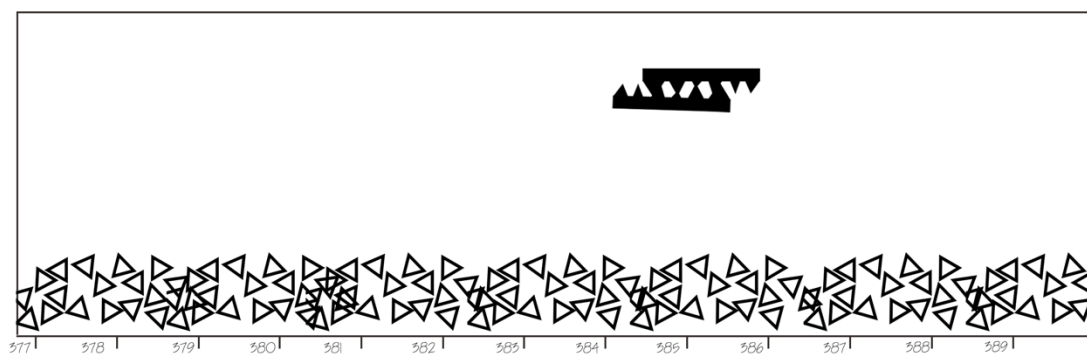
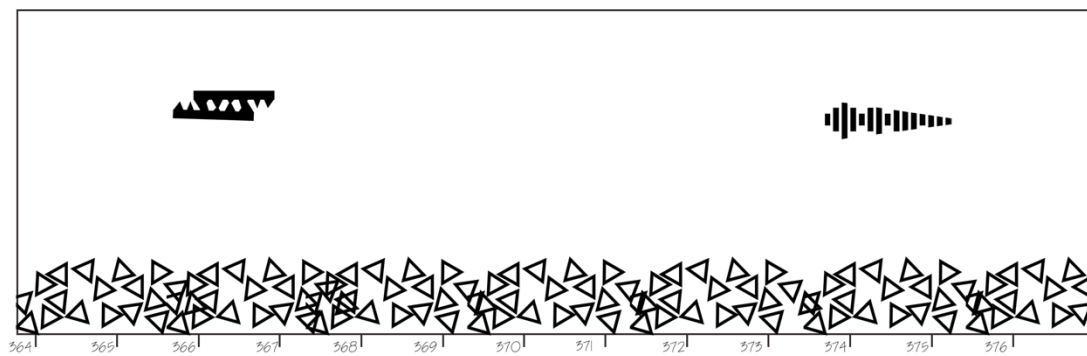
||



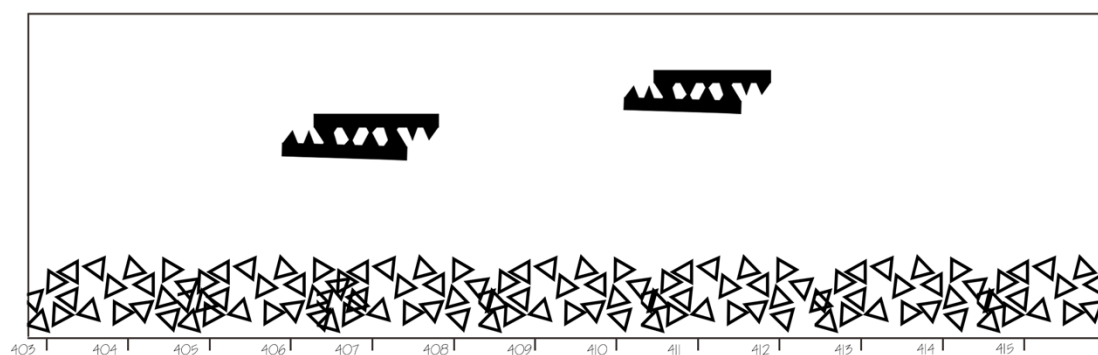
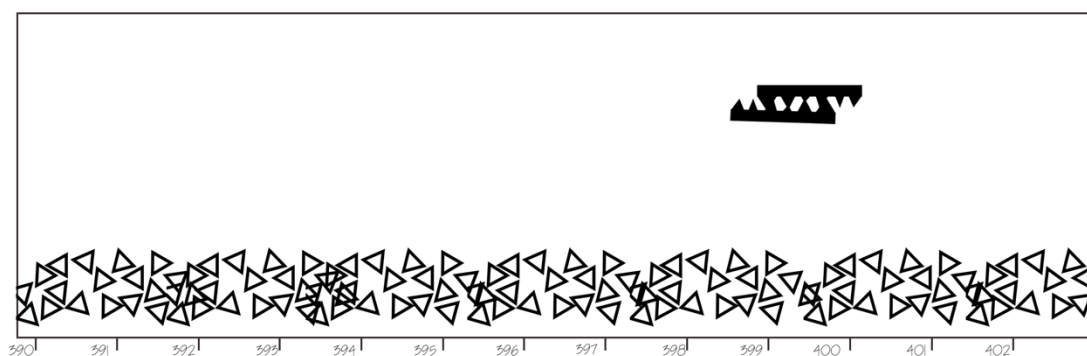
13



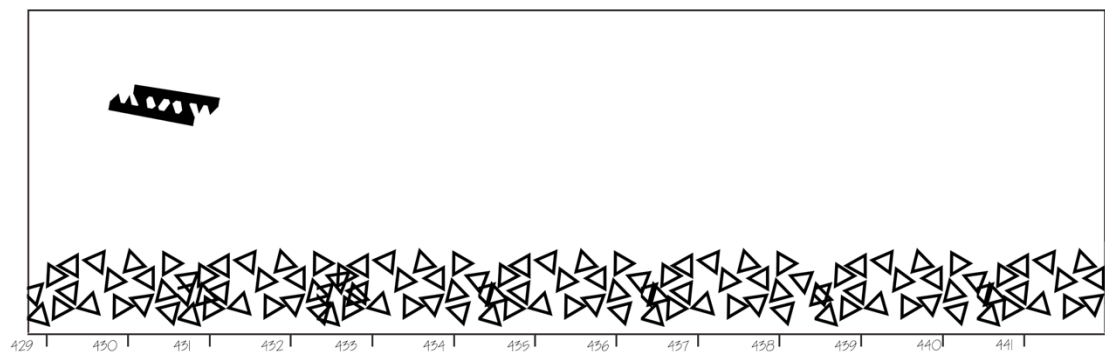
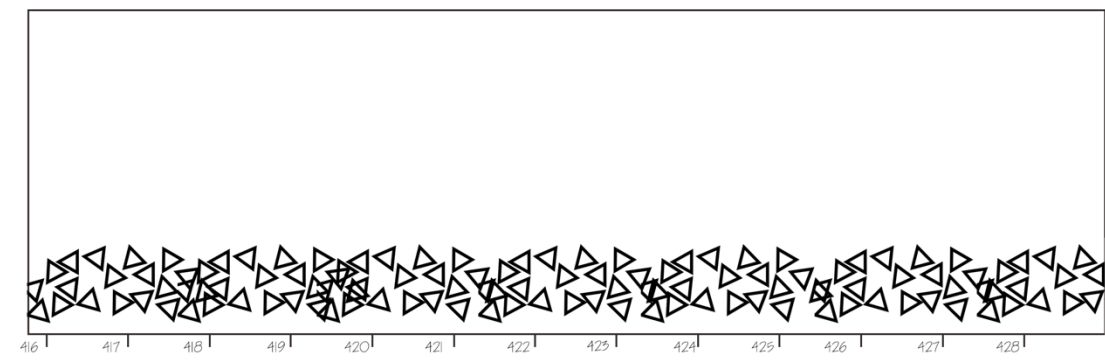
14



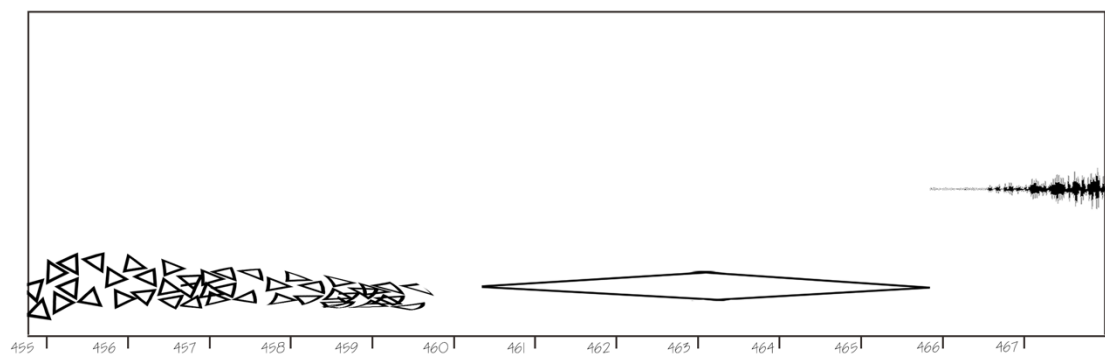
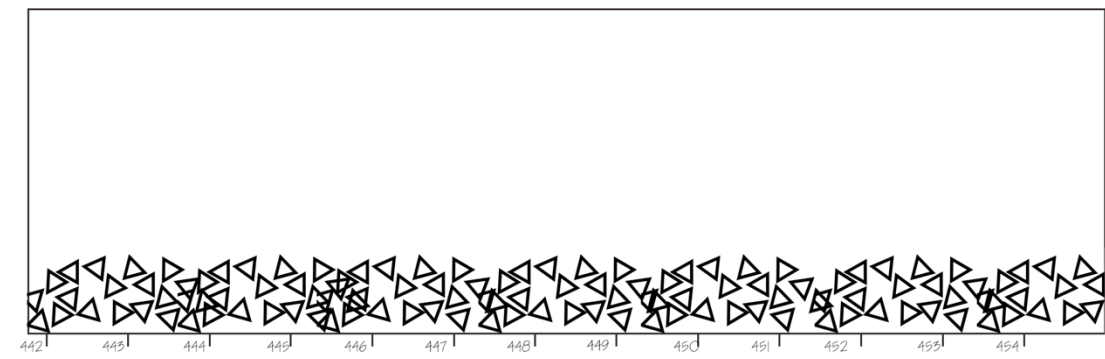
15



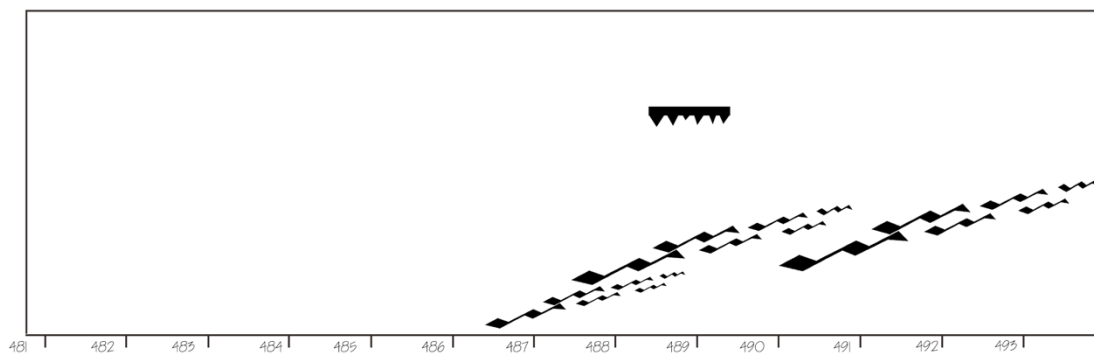
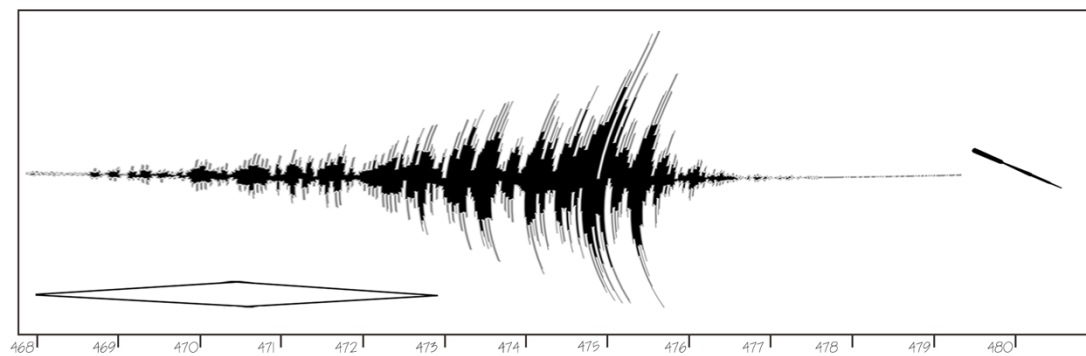
16



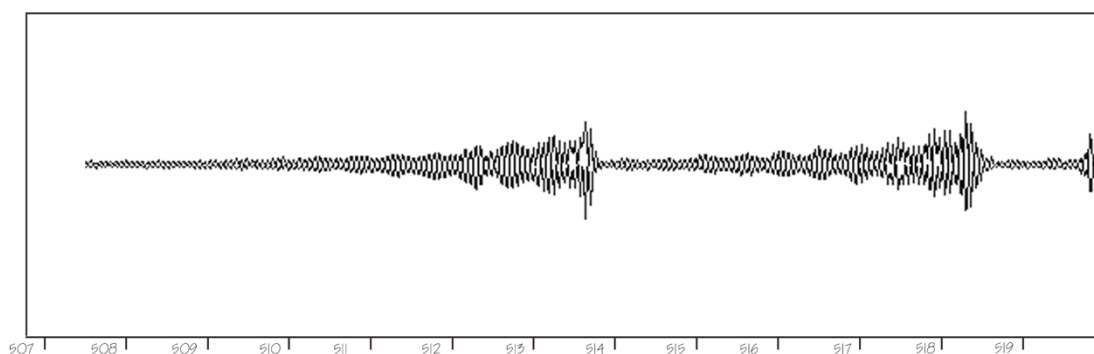
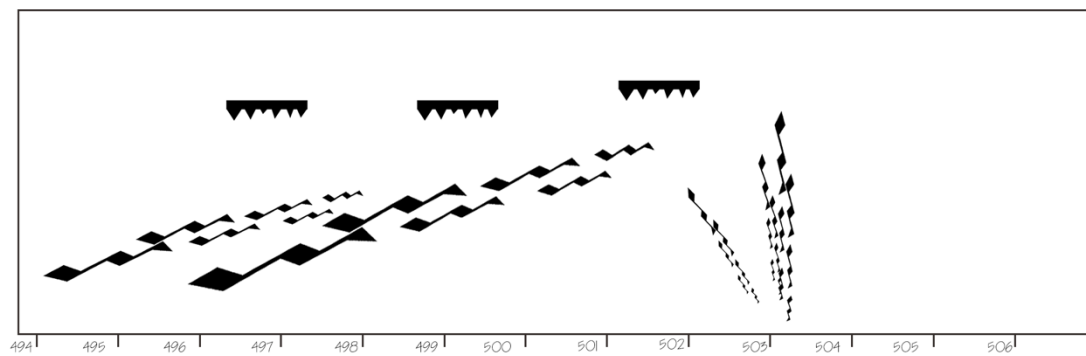
17



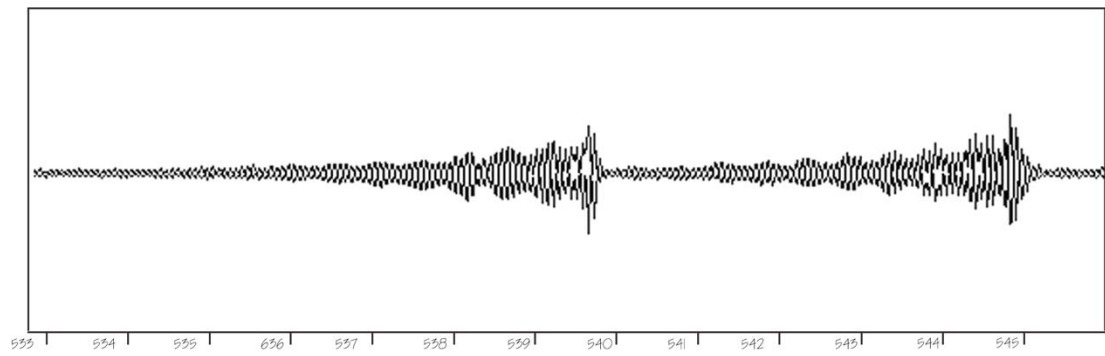
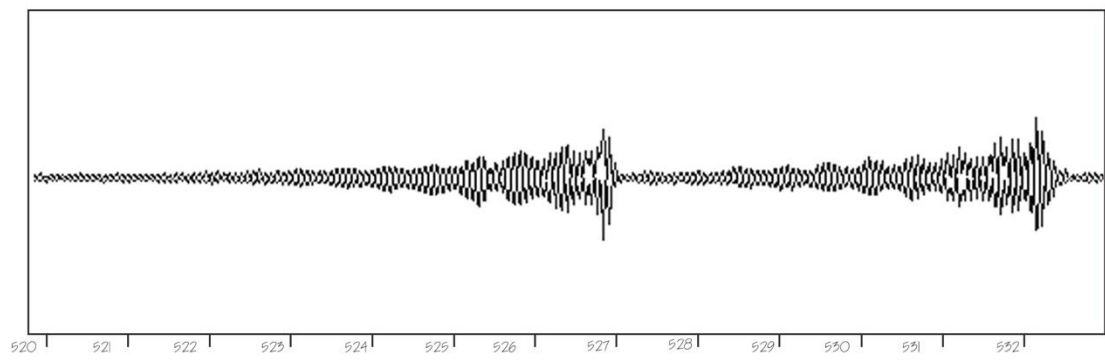
18



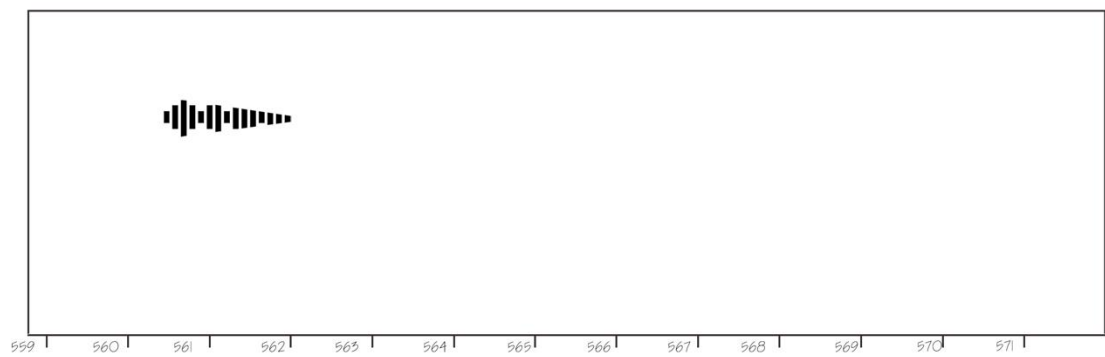
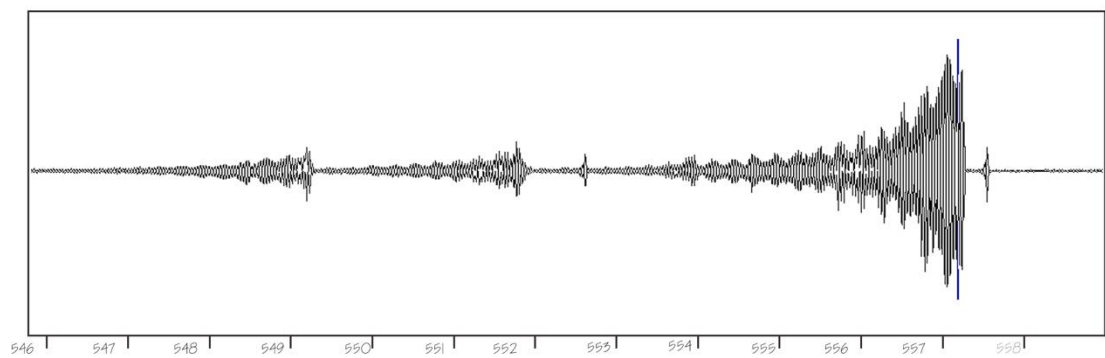
19



20



21



22

7. CONCLUSIONES.

Con el análisis de las corrientes musicales que han utilizado métodos aleatorios para composición de obras y el estudio del origen y reglas de funcionamiento del I Ching se ha establecido una base importante para crear un sistema de composición basado en la aleatoriedad.

La razón para componer una obra con medios electroacústicos reside en mi experiencia personal durante una asignatura de último curso en el Conservatorio Superior de Granada, donde tuve la oportunidad de utilizar medios de grabación y transformación del sonido. El sonido o ruido que nos rodea en nuestro día a día puede significar una fuente sonora muy rica para poder crear y, como en este caso, dar lugar a un paisaje sonoro. Desde mi punto de vista, este tipo de música es muy interesante por la cantidad de resultados que se pueden obtener fruto de un solo sonido y por las interacciones que se producen entre objetos sonoros.

Con todo esto, se demuestra que es posible crear música con medios electroacústicos y utilizar un proceso aleatorio para su transformación y combinación en una cinta electroacústica, donde, aparentemente, la implicación del compositor está fuera de todo el proceso, excepto en la creación de unas reglas que regirán todo a través del azar.

Por otra parte, quisiera destacar la implicación de una estética a la hora de representar los objetos sonoros sobre la partitura. La intención es hacer una representación subjetiva de cada uno de ellos para, de alguna manera, guiar al oyente en las interacciones que se producen a lo largo de la obra.

Por último, destacar que el sistema planteado podría ser adaptado a otros tipos de música fuera del estilo electroacústico, creando un amplio abanico de posibilidades musicales.

8. BIBLIOGRAFÍA.

LIBROS

- Burkholder, J.P., Grout, D.J. y C.V. Palisca (2006). *Historia de la música occidental*. Alianza Editorial.
- Cage, J. (1958). *Composition as process*. Darmstadt, Alemania.
- Cage, J. (1961). *Music of Changes*. Henmar Press Inc. New York.
- Cage, J. (2010). *Para los pájaros*. Editorial Alias.
- Dacey, J. (2004). “*I hace nothing to say and I’m saying it...*”: *John Cage Defined in the 1950s*.
- Eiriz, C. (2012). *Una guía completa acerca de la tipología y la morfología de Pierre Schaeffer*.
- Haydn, J. (1855). *Symphony Nº 94 in G major*. Leipzig: Breitkopf und Härtel. Recuperado de http://conquest.imslp.info/files/imglnks/usimg/3/35/IMSLP546546-PMLP34746-JHaydn_Symphony_No.94_fullscore_bh1855.pdf
- Ke, X. y Fung Ying, L. (2019). *Transcoding the I Ching as Composition Techniques in Chou Wen Chung, Zhao Xiaosheng and Chung Yiu Kwong*. Revista de Música Hodie.
- Lauer, I. (1990). *I Ching*. Madrid. Ediciones Akal.
- Morgan, R.P. (1994). *La música del siglo XX*. (s.l.) Ed. Akal.
- Mozart, A. W. (1793). *Musikalisches Würfelspiel, K. 516f*. Bonn: N. Simrock. Recuperado de http://ks4.imslp.info/files/imglnks/usimg/b/bc/IMSLP20432-PMLP47543-mozart_-_dice_waltz.pdf
- Perales, Cejudo, C. David. (2011). *Electroacústica: la expresión del gesto sonoro*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Ryan, D. (2009). *John Cage – Music of Changes*. Recuperado de <https://taniachen.com/music-of-changes>
- Syroyid, B. (2012). El sigilo aleatorio en Mozart. *Revista de compositores ACIM*, nº5.
- Swindali, T. (2020). *Producción de Música: Cómo Producir Música, La Guía Fácil de Leer para Productores de Música*. Editorial Thomas William.
- Sony. (2009). *Sony Sound Forge Pro 10*. Editorial Sony Creative Software Inc.
- Walker Browne, B. (2005). *I Ching El libro de las Mutaciones*. Editorial Arkano Books.

Wilhelm, R. (1976). *I Ching El libro de los cambios* (trad. H. J. De Hoffmann). Cuatro Vientos Editorial.

SOFTWARE

Cubase 5 Advanced Music Production System (Nº de versión 5.1.9).(2009).Windows. Steinberg.

Sony Sound Forge Pro (Nº de versión 10.0). (2009). Windows. Sony Creative Software Inc.

Word (16.16.24).(2016).Microsoft.

ANEXO I.

Enlace a Drive donde se encuentra disponible la obra electroacústica.

<https://drive.google.com/drive/folders/1m0g6lrJ8a63c8EWR6QizAZeRIHHV925m?usp=sharing>