



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: “Cluster de Perseo y su agujero negro”



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARTES

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA E INVESTIGACIÓN MUSICAL

Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico

digital grabado de:

“Cluster de Perseo y su agujero negro”

Tesis previa a la obtención del Título de Magister en Pedagogía e Investigación Musical

Autor: Lcdo. Juan Andrés González Abad.

Tutor: Mgst. Oscar Santiago Vanegas Quizhpi.

**Cuenca – Ecuador
2013**



Resumen

De los múltiples fenómenos cosmológicos que la ciencia explora día a día, el que constituye uno de los más grandes misterios en la actualidad, es la existencia de los Agujeros Negros. La presente tesis, pretende musicalizar y sonorizar, mediante una composición musical programática para orquesta sinfónica y música electrónica, al Agujero Negro del Cluster galáctico de Perseo¹. El material programático-compositivo para la referida obra creativa deriva de la investigación físico-cosmológica llevada a cabo por el Laboratorio Chandra de la NASA.

Palabras clave: Musicalización, sonorización, música de programa, agujero negro, gravedad

¹ NASA Chandra X-ray Observatory. 2002, en <http://chandra.harvard.edu/photo/2001/xtej1118/> Consultado el 19 de junio 2012



Abstract

Everyday science explores the many cosmological phenomena of the universe, the greatest of which being the existence of black holes. This thesis aims to put music and sound, by means of orchestral music fused with electronic music, to a musical program shaped by the physical astronomical phenomenon of black holes, specifically one that is located in the Perseus Galaxy Cluster. The compositional material for creative work derived from the physical-cosmological research conducted by Chandra`s NASA Laboratory.

Keywords: Musicalize, to put sound to, program music, black hole, gravity



Índice de contenidos

Introducción.....	10
Capítulo I Marco referencial histórico	
1.1 Entorno histórico del romanticismo.....	12
1.2 Características del romanticismo.....	13
1.3 Períodos del romanticismo.....	15
Época de transición.....	15
Romanticismo temprano.....	16
Romanticismo pleno.....	17
Romanticismo tardío y postromanticismo.....	17
Capítulo II Alcances y definiciones de música de programa y poema sinfónico	
2.1 Música de programa.....	18
Particularidades de la música de programa.....	20
Capítulo III Sonoridades espaciales	
3.1 Obras musicales relacionadas con el cosmos.....	22
Los Planetas.....	23
Tierkreis.....	26
Etudes Australes.....	29
Le Noir de l'Etoile.....	31
Ritmos del Universo.....	34
3.2 Tratados musicales de relaciones entre el cosmos y la música.....	33
Armonía de las esferas.....	35
El Timeo.....	36
Harmónica de Ptolomeo.....	37



De Institutione Música.....	37
Harmonice Mundi.....	38
Musurgia Universalis.....	42
Cap. IV Agujeros negros	
Generalidades.....	46
4.1 Estructura de un agujero negro.....	48
Ergósfera.....	49
Horizonte de sucesos.....	49
Singularidad.....	50
4.2 Agujero negro del Cluster galáctico de Perseo.....	51
4.3 Como se emite el sonido del agujero negro en NCG 1275.....	52
Cap V Musicalización del fenómeno físico	
5.1 Organización de la composición.....	53
5.2 La gravedad como recurso de evocación compositiva.....	54
5.3 Orquestación de Cluster de Perseo y su agujero negro.....	56
5.4 Tabla de representación programática de Cluster de Perseo y su agujero negro.....	56
5.5 Técnica compositiva.....	60
Cap. VI Análisis de la obra	
Introducción.....	62
Sección Ergósfera.....	65
Sección Horizonte de sucesos.....	67
Sección Singularidad.....	71
Conclusiones	82
Anexo 1 Partitura de Cluster de Perseo y su agujero negro.....	85
Anexo 2 Diseño del Proyecto.....	173



Bibliografía	189
Referencias en Internet.....	192
Ilustraciones.....	193



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, *Juan Andrés González Abad*, autor de la tesis "*Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: Cluster de Perseo y su agujero negro*", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de (título que obtiene). El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor/a

Cuenca 2 de julio de 2014



Juan Andrés González Abad

C.I: 0102154820



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Yo, Juan Andrés González Abad, autor de la tesis *"Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: Cluster de Perseo y su agujero negro"*, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca 2 de julio de 2014



Juan Andrés González Abad

C.I: 0102154820



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: “Cluster de Perseo y su agujero negro”

Agradecimientos

Mis más profundos agradecimientos, a las siguientes personas que de una u otra manera, han contribuido a la elaboración de este trabajo.

Mgst. Santiago Vanegas, Lcdo. William Vergara, Mgst. Fredy Cabrera, Mgst. Fredy Abad, Mgst. Wilmer Jumbo, Mgst. Arleti Molerio, y a los estudiantes de la escuela de música de la Universidad de Cuenca.



Introducción

Para el autor del presente trabajo de grado, la astronomía, astrofísica, representan una línea de conocimiento de especial interés. Las ciencias espaciales trabajan en la búsqueda de hechos y certezas, planteando teorías que ayudan a develar, en parte, los secretos del universo. En esta línea de conocimiento, científicos y autores como Carl Sagan, Stephen Hawking, Paul Davies entre otros, han contribuido para este fin con sus investigaciones y escritos literarios. Dichas lecturas e interés canalizados por otros medios de información sobre fenómenos y aspectos científicos del universo se han constituido en fuente de inspiración personal para la creación musical.



Capítulo I Marco referencial

La música de programa a la cual se adscribe la composición *Cluster de Perseo y su Agujero Negro*, se le considera perteneciente al período romántico, razón por la cual es preciso revisar particularidades de su estilo generador.

Sin embargo, es prudente citar y aclarar, que *Cluster de Perseo y su Agujero Negro*, posee características compositivas (música orquestal, música electrónica) y un estilo musical generador (música de programa, estructuras no tradicionales, evocación subjetiva) que la ubican como una obra de estilo contemporáneo.

1.1 Entorno histórico del Romanticismo

El romanticismo principia y cimienta su desarrollo en una época de fuertes tensiones políticas y sociales de la Europa de finales del siglo XVIII. La misma cuestiona el absolutismo del poder real y religioso y toma conciencia de que el pueblo es quien debe ostentar el poder.

Para la enciclopedia Mundo de la música Océano (2002: 74-75) en un principio las ideologías universales del romanticismo, coincidentes con un avance definitivo de las ciencias naturales, empezó a consolidarse en círculos políticos. Rousseau, D'Alembert, Diderot, Montesquieu, Beaumarchais y Voltaire fueron algunos de los promotores de esta nueva corriente – *Romanticismo*- a través de sus escritos teóricos.

Económicamente se confirmaba cada vez más en que había un pavoroso desfase entre el gasto público y los ingresos del erario, mientras que la burguesía integrada en su mayor parte por



pequeños comerciantes, banqueros, artesanos, adquiría conciencia de clase única. Nuevas ideologías filosófico religiosas como la francmasonería, fueron forjadoras de gran parte de estos nuevos conceptos. Incluso algunos nobles y el bajo clero se mostraron partidarios de las reformas que se avecinaban inexorablemente.

Con la toma de la Bastilla en 1789, el antiguo régimen quedaba definitivamente abolido, aunque la megalomanía de Napoleón Bonaparte al autoproclamarse emperador en 1804, hiciera peligrar los principios de la revolución. Los triunfos al otro lado del atlántico con la independencia de Estados Unidos, pondrían también, las bases contra los poderes coloniales.

1.2 Características del romanticismo

El romanticismo de acuerdo a la Enciclopedia Británica en su portal virtual, es un movimiento de orientación intelectual, cultural y político que caracteriza muchas de las obras de la literatura, pintura, música, arquitectura, y crítica, originado en Alemania y en el Reino Unido a finales del siglo XVIII y extendido hacia finales del siglo XIX. Siendo el romanticismo literario anterior al musical, estuvo inspirado por una revalorización de la sensibilidad anunciada ya por Jean Jaques Rousseau² y por el movimiento de *Sturm und Drug*³, apoyándose en la lírica popular a la que renueva con temas antiguos, que habían sido desdeñados por el pensamiento clásico, como la naturaleza, el instinto y lo sobrenatural.

² **Jean Jaques Rosseau** (1712-1778), escritor, filósofo, músico y botánico franco helvético. Sus ideas políticas influyeron en gran manera con la revolución francesa, el desarrollo de teorías republicanas y el crecimiento del nacionalismo.

³ **Sturm und drug**, (tormenta e ímpetu), fue un movimiento alemán principalmente literario, pero también musical, desarrollado entre 1770 y 1780. Sucede y se opone a la ilustración alemana y se constituye en precedente del romanticismo.



Constituye una reacción revolucionaria contra el racionalismo de la ilustración⁴, confiriendo prioridad a los sentimientos. El romanticismo destacó la individualidad, lo subjetivo, lo irracional, lo imaginativo, lo personal, lo espontáneo, lo emocional, lo visionario y lo trascendental. Según la opinión de Stolba, M. (1990: 580) el romanticismo no fue producto de un rompimiento con el clasicismo, sino una extensión, alteración y expansión del mismo.

El romanticismo representa ante todo la aventura de la subjetivación del sonido, cargado en su expresión de un aire quimérico, irreal, utópico, de ideales e hipótesis que en su medida abrieron puertas hacia nuevos pensamientos, técnicas y categorías musicales que enriquecieron el ambiente musical. Lo romántico se basa no precisamente en el contenido de lo revelado, sino en los medios a través de los cuales se expresa la revelación. Medios que se considerarían en gran parte subjetivos. Debido a esto el músico romántico estaría en constante búsqueda y evolución de nuevos medios de expresión. Historia de la música Espasa (2001: 484)

El romanticismo confronta al espíritu racional, al academismo, al pensamiento ilustrado que pretende justificar cerebralmente las obras de creación, con la revolución del sentimiento, la subjetividad del artista y la exaltación de la sensibilidad, el romanticismo rechaza toda atadura formal. Es una reacción del liberalismo frente al despotismo ilustrado, de la originalidad

⁴ **Ilustración**, movimiento cultural e intelectual europeo, especialmente en Francia e Inglaterra, que se desarrolló desde fines del siglo XVII hasta el inicio de la Revolución francesa, aunque en algunos países se prolongó hasta los primeros años del siglo XIX. Fue denominado así por su declarada finalidad de disipar las tinieblas de la humanidad mediante las luces de la razón. El siglo XVIII es conocido, por este motivo, como el *Siglo de las Luces*. Los pensadores de la Ilustración sostenían que la razón humana podía combatir la ignorancia, la superstición y la tiranía, y construir un mundo mejor. La Ilustración tuvo una gran influencia en aspectos económicos, políticos y sociales de la época. La expresión estética de este movimiento intelectual se denominará Neoclasicismo.



frente a la tradición grecolatina, de la creatividad frente a la imitación neoclásica. De la obra imperfecta, inacabada y abierta frente a la obra perfecta, concluida y cerrada.

1.3 Períodos del romanticismo

Sus límites cronológicos al igual que la denominación de sus etapas o períodos, se presentan imprecisos. Un primer romanticismo, pudo haberse dado alrededor de la revolución francesa en 1789. Su auge se lo podría ubicar junto a las oleadas revolucionarias alrededor de 1830, en las que comienza la liquidación del antiguo establecimiento. En lo que se coincide, es en el hecho de que no surgió al mismo tiempo, y por consecuencia no tuvo similar intensidad en los diferentes países. Pero si presentó fuertes y extensas repercusiones en el orden artístico, y social.

Época de transición

Considerando que los primeros rasgos del romanticismo aparecen durante la etapa final del clasicismo y siendo una evolución directa de este, la frontera entre los dos estilos se presenta vaga.

Para la Historia de la Música Espasa (2001: 485-486), durante la época entre el período clásico y romántico, el más sobresaliente compositor es Beethoven, quien presenta sin duda claros rasgos clásicos como apego a la claridad de expresión, desprecio hacia un virtuosismo puro, atención a la construcción musical unitaria. Pero presenta también fe en las acciones del



hombre y don de la alegría, que son elementos de sensibilidad y liberación que permiten situarlo entre los precursores del movimiento romántico. Schubert se presenta de una manera contradictoria, quien también posee rasgos clásicos, pero a diferencia de Beethoven, no exhibe muestras de una alegría por vivir, es pesimista, siendo probablemente el primer músico herido por el *Mal del siglo*⁵, síntoma indiscutible del espíritu romántico. Esta anotación aparece en su diario: *El dolor agudiza el espíritu y fortalece el alma.*

Romanticismo Temprano

En este período La Historia de la Música Española (2001:485), la primera generación sería la que surge entre 1800 y 1810 representada por Schumann, Chopin, Mendelssohn, Berlioz y Liszt. Se presenta una paulatina maduración del espíritu revolucionario del siglo XVIII, que engloba razones económicas, políticas y sociales. Muchos trataron a Beethoven como el modelo a seguir, o al menos a aspirar. Durante este lapso temporal, sobresale la composición de canciones para voz y piano sobre poemas populares, para satisfacer la demanda de un creciente mercado de hogares de clase media.

⁵ **Mal del siglo**, expresión original de Chateaubriand que designa la crisis radical de creencias y valores que conmueve a la conciencia europea en el siglo XIX. Representa un sentimiento profundo de decadencia, cansancio y hastío en todas las esferas de la vida, por diversos fenómenos: el quebrantamiento del orden social, el agotamiento del liberalismo la decepción de la ciencia, la fatiga del racionalismo. Es el malestar de la cultura ilustrada cuando descubre su impotencia para dar respuesta satisfactoria a las nuevas demandas de sentido. Son muchos los exponentes de este sentimiento colectivo, el más representativo es el Werther de Goethe (que acaba suicidándose), hasta el punto de que el mal del siglo se conoce también como el Mal de Werther



Romanticismo pleno

Ulrich, M. (2001: 435) indica, que el romanticismo pleno fue introducido políticamente por la *Revolución de julio de 1830*⁶, logrando un alcance en toda Europa. Su centro de acción es París en lugar de Viena, que hasta años anteriores se constituía el centro artístico europeo. París presenta además, múltiples fuentes de inspiración, especialmente literarias representada en escritores como Víctor Hugo, Alejandro Dumas, entre otros.

Peña, J. (2003), opina que durante esta etapa, se producen innovaciones en la técnica pianística desarrolladas por Liszt. Este compositor e intérprete, fue protagonista al elevar el grado de popularidad de los conciertos para piano o recitales.

Se establecen las bases de la ópera romántica, con una fuerte conexión entre el norte de Italia y París. combinando el virtuosismo orquestal francés con las líneas vocales y el poder dramático italiano, junto a libretos basados en temas populares.

Romanticismo tardío y postromanticismo.

El cambio entre R. Pleno a Tardío, coincide políticamente, con la *revolución de 1848*⁷.

Después de la muerte de Mendelssohn en 1847, Chopin 1849, y Schumann 1856, comienza una nueva época con los poemas sinfónicos de Liszt a partir de 1848, los dramas musicales de

⁶ **Revolución de 1830**, es un proceso y revuelta revolucionario de las clases medias y populares francesas contra el rey Carlos X y su gobierno autocrático. Se denominada también como Revolución de Julio o las Tres Gloriosas, jornadas revolucionarias, que llevaron al trono a Luis Felipe I de Francia y abrieron el periodo conocido como Monarquía de Julio. Se extendió por buena parte del continente europeo, especialmente en Bélgica, que obtuvo la independencia frente a Holanda, Alemania.

⁷ **Revolución de 1848**, conocida como *primavera de los pueblos*, se inicia en Francia y luego se extiende a gran parte de Europa, desatada en gran medida por la crisis económica francesa de 1847 y negación de derechos y libertades a importantes sectores de la sociedad.



Wagner, las óperas maduras de Verdi. Al mismo tiempo surge una generación joven con Cesar Franck, Anton Bruckner, Johannes Brahms entre otros. La estética formal y expresiva como el *Cecilianismo*⁸, *Historicismo*⁹, *Naturalismo*¹⁰ y el colorido nacionalista coexisten e imprimen a la misma rasgos postrománticos. Ulrich, M. (2001: 435).

La finalización del romanticismo para la Historia de la Música Española (2001: 487) se cumplirá por etapas entre 1875 y 1890. Alemania vivirá todavía con Wagner, Mahler y el primer Schönberg, tiempos de un romanticismo intenso, mientras Francia mostrándose más tradicionalista, alcanza rápidamente el neoclasicismo con Saint-Saëns y Bizet

Capítulo II Alcances y definiciones de música de programa

2.1 Música de programa

La música de programa, según Ulrich, M. (2001), describe un tema extramusical como un relato, poesías, objetos, o escenas, los mismos que se expresan por medio de un título o programa. El contenido está dado preferentemente por una sucesión de secciones, situaciones, imágenes o ideas. Este programa estimula la fantasía del compositor en cuanto a ideas y

⁸ **Cecilianismo**, nombre derivado de santa Cecilia, patrona católica de los músicos. Fue un movimiento musical nacido a finales del siglo XIX en el seno de la Iglesia Católica y con vigencia aproximadamente, hasta la segunda década del siglo XX. Los músicos y teóricos cecilianistas, reaccionaron contra los excesos de la música sacra romántica, a la que se juzgaba excesivamente operística, como sucedía con las obras de Franz Liszt o Anton Bruckner y reivindicaron la interpretación en la liturgia del canto gregoriano y de las obras de los grandes polifonistas del Renacimiento como Giovanni Pierluigi da Palestrina, Orlando di Lasso o Tomás Luis de Victoria.

⁹ **Historicismo**, tendencia filosófica nacida a en las últimas décadas del siglo XIX, inspirada en las ideas de Benedetto Croce y Leopold von Ranke, que considera toda la realidad como el producto de un devenir histórico.

¹⁰ **Naturalismo** estilo artístico, sobre todo literario, emparentado con el realismo, basado en reproducir la realidad con una objetividad documental en todos sus aspectos, tanto en los más sublimes como los más vulgares. Su máximo representante, teorizador e impulsor fue el escritor francés Émile Zola.



reglas, y orienta la del oyente en determinada dirección. La música de programa y el poema sinfónico, tuvieron cultores en la mayoría de países europeos, conocido también como cuadro musical, serie, poema, evocación entre otras.

El programa refiere algo que no puede ser incorporado en la música y por lo tanto no se comunica por la música en sí, de esta manera difiere de cualquier análisis o descripción de la música. Por lo tanto, sólo el compositor puede impartir el programa a la composición. En la música de programa, se hace un amplio uso de la imaginaria musical, la imitación de sonidos naturales, y la expresión musical de las ideas *no musicales*.

Dömling, W. (1993: 74) cita a Liszt, quien alega al respecto del programa en la música:

Con su ayuda, indica la dirección de sus ideas y el punto de vista desde que el compositor o autor enfoca su tema. La misión del programa se convierte entonces, en una condición indispensable que a la vez justifica la admisión de este en las más altas esferas del arte.

Esta es una de las razones por la cual se estima que el estilo de música programática, escogido para la composición de *Cluster de Perseo y su Agujero Negro*, es el que permitirá un adecuado marco estructural. Además las ideas extramusicales han permitido al compositor dotar a la obra de diferentes contextos que permite al oyente una cercana comprensión para con la obra musical.

Para Bas, J. (1947), la música de programa posee algunos inicios remotos en las raíces mismas del sentido musical y rítmico. Desde los comienzos del arte musical, se ha tratado de



originar, producir y traducir las percepciones sensoriales y situaciones de los seres humanos a través de la musicalización.

El término de Música de Programa junto al Poema Sinfónico, nacen y florecen durante el romanticismo en el siglo XIX. A pesar de que en el pasado ya existían obras de carácter descriptivo el vocablo programático no había sido acuñado. Algunos compositores se inspiraron en obras literarias para expresarse musicalmente. Surge así el *poema sinfónico*, como nuevo género musical el cual utiliza la orquesta pero no sigue el plan de la sinfonía.

2.2 Particularidades de la música de programa

De acuerdo a Ulrich, M. (2001), en la música programática son importantes las posibilidades para representar elementos extramusicales a través de los cuales se fundamenta su génesis y desarrollo, estas pueden ser:

- La **reproducción de impresiones auditivas**, que se funda en la imitación acústica de sonoridades de la naturaleza especialmente.

- La **representación simbólico-musical** de impresiones sensoriales visuales y de asociaciones que se las realiza de forma figurativa. Por ello se configuran de una manera análoga determinados elementos aparentes:

- **Movimiento:** Aceleración y detención, lento y rápido, ida y vuelta por medio de sonidos más agudos y más graves. Aproximación y



alejamiento mediante el aumento y disminución de la intensidad sonora.

- Situaciones: Altura y profundidad.
- Luz: Claridad (sonidos agudos) y oscuridad (sonidos graves)

Cluster de Perseo contraria a los parámetros que Ulrich, ha tomado como esencia extramusical primordial a la simulación referencial audiovisual realizada por las investigaciones del Laboratorio CHANDRA.

- La **representación de sentimientos y estados anímicos**, es el modo de expresión más apropiado a la música, el mismo deja abierto todo el campo a la conformación musical absoluta, sin restricción programática alguna. El enfoque de los sentimientos se reproduce como abstracción de ciertos elementos, como por ejemplo el duelo mediante movimiento lento, la alegría mediante movimiento rápido. Pero estas clasificaciones son muy generales, haciendo que el argumento programático requiera de indicaciones verbalizadas. El autor debe organizar un plan de composición adecuado al asunto que desea describir musicalmente. Por lo tanto, el plan del poema sinfónico no es fijo como el de la sinfonía, sino flexible, para lograr equilibrio y coherencia en la obra.



Capítulo III Sonoridades espaciales

Siendo los agujeros negros objetos del cosmos, y elemento a sonorizar de este trabajo de tesis, es oportuno revisar la identificación musical, como fuente de inspiración creativa, que el hombre a través del tiempo a encontrado y lo sigue haciendo, con el espacio sideral y los diversos fenómenos que este presenta, plasmado en composiciones y tratados. Se cita a continuación algunos de ellos.

3.1 Obras musicales relacionadas con el cosmos

Se señalan a continuación, composiciones relacionadas con la temática compositiva de este trabajo, que si bien no están denominadas como música de programa, sus títulos, inspiración temática, podrían suponer que las mismas pueden ser adscritas como tales.

Al revisar estas obras, se ha podido observar el alto grado de evocación extramusical del cual se han servido los compositores para el desarrollo de sus composiciones. Si bien para un análisis musical estricto, podrían resultar subjetivas las evocaciones e inspiraciones de las cuales se sirve un autor para elaborar su trabajo, estas sin embargo, para este tipo de composiciones, constituyen un elemento sustancial que junto a concepciones e ideas fruto de la evocación plasmadas en la obra, se sitúan como elementos que no pueden ser soslayados.



Los planetas

Compuesta entre 1914-1916, es obra del compositor inglés Gustav Holst¹¹. De acuerdo a Leelasiri, K. (2001: 1-5), empezó a desarrollarse, con el interés creciente sobre astrología que el compositor mostraba, tras conocer a astrólogos como George Mead y posteriormente a Clifford Bax en 1913. Otra influencia importante para Holst y su posterior obra, fue Alan Leo, astrólogo pionero de los albores del siglo XX, quien publicó varios libros sobre el tema. Holst poseía 2 libros del autor, *How to Judge a Nativity*, (Como juzgar un nacimiento) y *The art of Synthesis* (El arte de la Síntesis). Según Leelasiri, este último libro parece ser en el cual, el compositor se inspiró para su obra Los Planetas.

Para la astrología, individualmente los planetas representan un caracter humano distinto, por lo que Leo en su obra *El arte de la síntesis*, dedicó un capítulo a cada uno de ellos. Se sugiere que este modelo siguió Holst, para nombrar las partes de su obra. Por ejemplo, Leo titula su capítulo 12 *Neptuno, el místico*, que es exactamente como Holst titula su séptimo movimiento. En este estudio de Leo y por consecuencia en la obra de Holst, se excluye a la Tierra y Plutón, ya que este último no fue descubierto hasta 1930.

Leelasiri considera que la obra además del tema astrológico, posee connotaciones políticas y sociales, ya que Marte pudo haber sido concebida por Holst, como una negación de la guerra. Posteriormente, componía Venus descrita por el autor como la traedora de paz.

¹¹ **Gustav Holst**, Cheltenham, Inglaterra (1874 - 1934) compositor de música inglés. Estudió en el Royal College of music de Londres. Su instrumento solista fue el trombón. Entre sus obras destacadas tenemos: La ópera *Sita*, *Himno a Jesús* para coro y orquesta, *Oda a la muerte*, para coro y orquesta, *Concierto doble*, para dos violines y orquesta, *Hammersmith* para orquesta.



La obra fue compuesta originalmente para piano en dos versiones. La segunda, poseía indicaciones para su posterior orquestación. El título original fue *7 piezas para gran orquesta*, en alusión posiblemente, a la obra de Schoenberg, *5 piezas para orquesta*, desconociéndose exactamente cuando cambió el nombre de la obra a *Los Planetas*.

Descripción de la obra

Los planetas es una suite de 7 movimientos

Marte, *el traedor de la guerra*, basado en el dios Romano de la guerra, representa en la obra los momentos álgidos de Europa durante la primera guerra mundial.

Venus, *la portadora de la paz* otra diosa romana, representa al amor y la belleza, en contra posición a la guerra.

Mercurio, *el mensajero alado*, puede ser considerado como un mensajero entre nuestro mundo y otros.

Júpiter, *el portador de la jovialidad*.

Saturno, *el portador de la tercera edad*, representa el tiempo del hombre sobre la tierra

Urano, *el mago*, simboliza la invención, al ser el primer planeta descubierto en la era del telescopio.

Neptuno, *el místico*, este planeta al ser considerado el más lejano desde la tierra, hasta la fecha de la composición de Holst, connota distancia y misterio.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

I. MARS, the Bringer of War

Allegro

2 Piccolos
2 Flutes
2 Oboes
English Horn
Bass Oboe
3 Clarinets in B \flat
Bass Clarinet in B \flat
3 Bassoons
Double Bassoon
6 Horns in F
4 Trumpets in C
2 Tenor Trombones
Bass Trombone
Tenor Tuba in B \flat
Bass Tuba
6 Timpani (two players)
Side Drum
Cymbals
Bass Drum
Gong
Harp I
Harp II
Organ
1st Violins
2nd Violins
Violas
Violoncellos
Doublebasses

wooden sticks
col legno
Allegro
Poco

Ilustración No 1. Marte El portador de la guerra, Gustav Holst.



Tierkreis

Una estructura sonora que también busca la conjunción música-cosmos, en opinión de Khol, J. (1983), es *Tierkreis* o *Zodiaco* 1975, de Karlheinz Stockhausen. Esta composición fue escrita originalmente para cajas de música y un sexteto de percusión, como parte de una obra teatral. Posteriormente se preparó versiones para varios formatos como vocales, orquesta de cámara, versión para clarinete y piano.

Descripción de la obra

- Cada melodía posee un diferente abordaje compositivo y puede ser interpretada entre 3 y 4 veces consecutivas.
- La obra se inicia con la melodía correspondiente al signo del zodiaco del día en que se realice el concierto, luego se procede con los otros signos en su orden, hasta llegar al inicial.
- *Tierkreis* esta formada por doce melodías que refieren a los signos del zodiaco, concebidas serialmente por la disposición de las notas y del ritmo.
- Los signos poseen un tempo específico, escogido de la escala cromática de tiempo, descrita en la obra literaria musical de Stockhausen titulada: *Como pasa el tiempo* de 1957.
- Cada melodía, comienza con una nota distinta perteneciente a la escala cromática.
- Debido a que inicialmente la obra fue concebida para cajas de música, y ya que estas excluyen cualquier variación significativa en la dinámica o el timbre, la estructura de las melodías, enfatizan en el tono y el ritmo.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

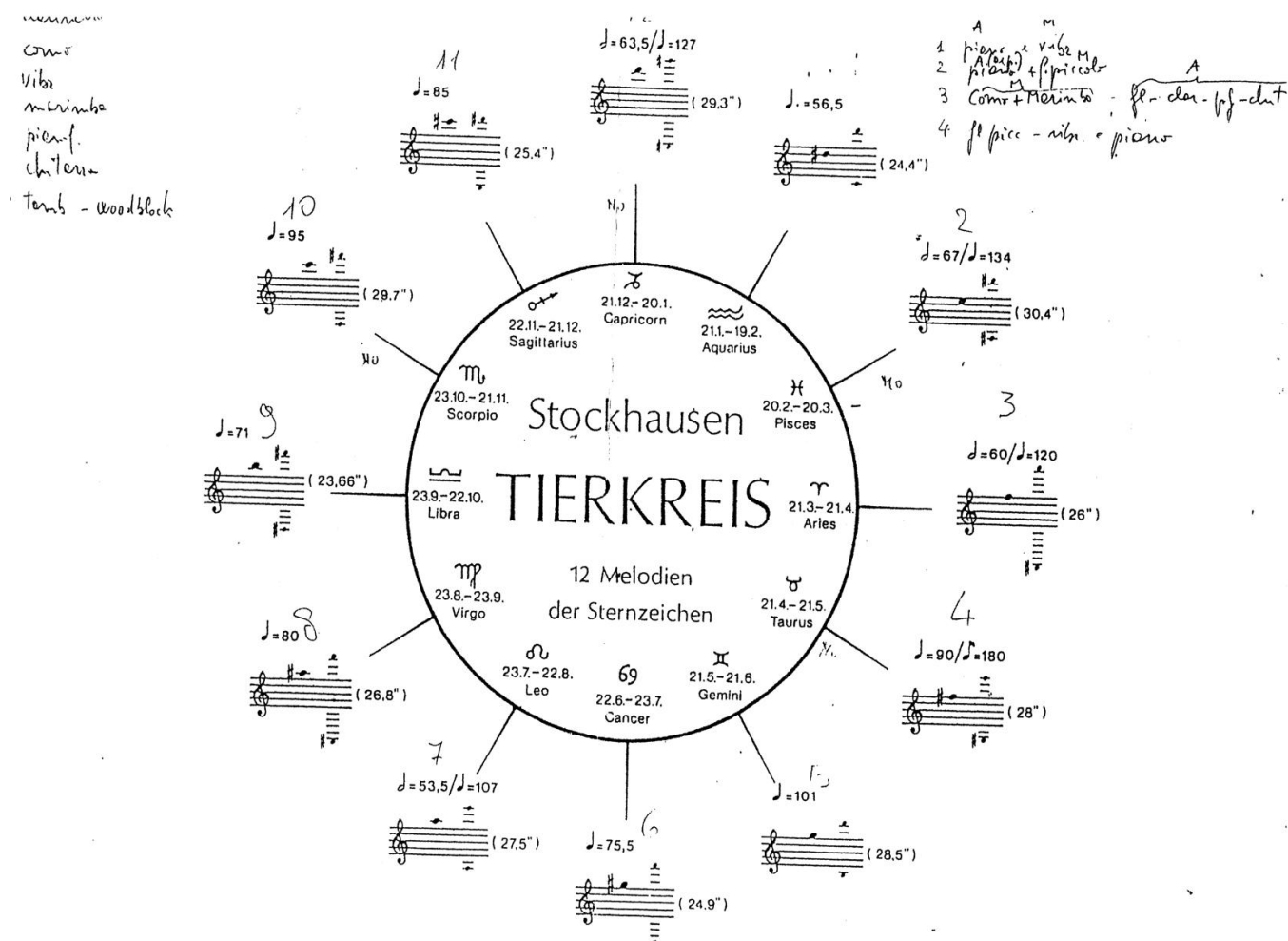


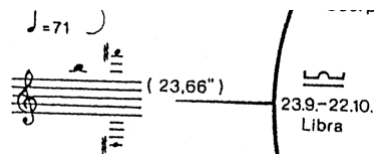
Ilustración No 2. Disposición de Tierkreis con los 12 signos del zodiaco.

Sección Libra

Khol, J. (1983), cita que Stockhausen realizó el análisis de esta sección en un seminario en la Haya Holanda, el 5 de noviembre de 1982. Fue la primera obra de *Tierkres* en ser compuesta. La meta en este signo es el balance. Stockhausen anotó las fechas de nacimiento de personas que conoció, para identificar si existe alguna explicación con respecto de los caracteres humanos, relacionados con este signo.



El cuadro pequeño indica la nota central que es Si, y los tonos extremos Fa# 6 y Re# 3. Las alturas se abren con respecto a la central Si. Libra tiene un tempo especial de 71, que es el tiempo del balance, del latido humano. Stockhausen señala que siempre que se encuentre el tempo 71 en sus obras, se supondrá que estas poseerán balance y armonía.



23.9.-22.10. ⑨ Waage - Libra Venus

$\text{♩} = 71$ (Dauer 23,66") oder beliebig langsamer

sempre And.

Schluss

Ilustración No 3. Tierkreis, melodía del signo de Libra.



Etudes Australes

John Cage compuso en 1961 *Etudes Australes*, obra conformada por 32 piezas o estudios para piano. El título tiene relación con Atlas Australis, mapa estelar, utilizado en el proceso compositivo.

Descripción de la obra

Polnauer, W. (1974-1975: 1) indica que cada estudio contiene 8 sistemas notados en dos páginas. Cada sistema consta de 4 divisiones dado por barras: Los 2 superiores para la mano derecha, y los 2 inferiores para la mano izquierda. Cada mano toca su propia parte y no puede asistir a la otra.

Una nota baja en forma de diamante al principio de la mano izquierda de un estudio, indica una nota a ser sostenida en ese particular estudio. Cuñas de goma son útiles para mantener la presión hacia abajo.

Las dinámicas y tempos no se encuentran especificados. Las nociones de tiempo, están dadas como mapas que brindan distancias proporcionales.. Por esta disposición, en algunos de los últimos estudios, las notas a ser tocadas, podrían no estar escritas claramente, debido al espacio asignado.

Barras horizontales con pequeñas líneas verticales brindan el ritmo



El número 8 indica octavas altas o bajas, para una nota simple o un grupo de ellas. La obra posee un apéndice, identificado con letras mayúsculas, en el cual se encuentran secuencias de notas a ser tocadas, cuando la letra aparece.

18
IX

Ilustración No 4. Sistema IX de Etudes Australes, se muestra la nota diamante en el tercer sistema, letra mayúscula A.



Appendix



Ilustración No 5. Apéndice de notas a ser tocadas cuando se muestra en la partitura la letra A.

Le Noir de l'Étoile

Luminet, J.¹² (1990), indica que colaboró con Gérard Grisey¹³, para concebir una obra cósmica que se tituló posteriormente, *Le Noir de l'Étoile* (Lo negro de una estrella). Grisey señala que en 1985 durante su estadía en Berkeley, tuvo contacto con el astrónomo y cosmólogo Jo Silk, con quien descubrió los sonidos de los pulsares.

Grisey revela que una vez identificado lo que se deseaba musicalizar, la siguiente pregunta era como hacerlo. La respuesta llegó lentamente integrando los pulsares sin manipulación a la obra musical, haciéndolos existir simplemente como puntos de referencia dentro de una música que de alguna manera sería la escena, y finalmente utilizar sus frecuencias como tempo y desarrollar las ideas de rotación, de periodicidad, de desaceleración, de aceleración.

¹² **Luminet Jean-Pierre** (1951), Astrofísico francés, divulgador científico, escritor y poeta, conocido mundialmente por sus trabajos en cosmología y gravitación relativista. Trabaja como director del Centro nacional de la investigación científica en Francia, miembro del laboratorio de teorías del universo, del observatorio de Paris-Meudon

¹³ **Grisey Gérard** (1946 -1998), compositor francés asociado con el espectralismo. Estudió en el Conservatorio de Trossingen en Alemania (1963-65), y luego en el Conservatorio de París (1965-72) donde seguirá especialmente los cursos de composición de Olivier Messiaen (1968-72). Paralelamente, estudió con Henri Dutilleux en la «École Normale de Musique de Paris», (1968) y asistió a seminarios de Karlheinz Stockhausen, György Ligeti y Iannis Xenakis en Darmstadt (1972). Finalmente, se inició en la electroacústica con Jean-Étienne Marie (1969) y en acústica con Émile Leipp en la «Faculté des sciences de Jussieu» (1974). Fuente: ALLMUSIC (2013). Sitio web: <http://www.allmusic.com/artist/g%C3%A9rard-grisey-mn0001379909/biography>. Consultado el 1 de julio de 2013



La percusión era necesaria, porque como los púlsares, es primordial e implacable como ellos, identifica y mide el tiempo con austeridad. Finalmente, se decidió reducir la Instrumentación, y excluir teclados.

El formato de la composición es para seis instrumentos de percusión, dispuestos alrededor de la audiencia, cinta magnética grabada y la retransmisión, *in situ*, de los pulsos de radiación electromagnética propagadas por el pulsar Vela. Los pulsos fueron registrados por un radiotelescopio y retransmitidos en ese momento a la sala de concierto, en donde se constató su invariable ritmo, semejantes a metrónomos celestiales, los cuales guiaban las manos de los intérpretes aquí en la Tierra.

Descripción de la obra

La siguiente descripción de *Le Noir de l'Étoile*, realizada por su compositor, es tomada del portal virtual del IRCAM.

Introducción

Texto del astrofísico Jean -Pierre Luminet . Voz en off.

Percusionistas dispuestos alrededor del público.

Nacimiento de un pulso de luz y sonido .

Rotaciones, periodicidades , aceleración, desaceleraciones .

Descubrimiento del espacio acústico y visual .

Un recorrido lento desde la macrofonía a la microfonía.

La espera del *objeto celestial*.



Primer ventana

Transmisión espacial de Vela púlsar distribuidos por 12 altavoces colocados alrededor del público, comunicación de la velocidad, del púlsar a los Percusionistas.

Rotaciones , irregularidad , velocidad.

Segunda ventana

Llegada en vivo del pulsar 0359-54 capturada por el radiotelescopio Nançay y espacializada para su sonorización.

Interrupción *brutal* por parte de los percusionistas .

DESCUBRIMIENTO DE UN ESPACIO DE SONIDO DIFERENTE : LOS METALES

Caos granular, fusión, coagulación, emergencias , estallidos rítmicos similares a los sonidos que transmite el sol.

Tercera ventana

Imaginación Pulsar.

Final

Liberación progresiva de las fuerzas centrífugas de sonido.

Variaciones en la velocidad y la aceleración .

Cuarta ventana

El púlsar como un instrumento ...



Ritmos del Universo

Para Bashor, J. (2010), el proyecto Ritmos del Universo de Mickey Hart compuesta en 2010, trata de convertir las ondas electromagnéticas, captadas dentro de la investigación tradicional en torno a las supernovas, en sonido. Esta data incluye altas y bajas frecuencias que son disminuidas y comprimidas en formas de audio. Keith Jackson científico en computación del *Lawrence Berkley National Laboratory* quien es también músico, junto a George Smoot ganador del premio Nobel de física de 2006, colaboraron con Hart para la elaboración del proyecto. Jackson indica que su colaboración consistió en recopilar la información astrofísica de laboratorios como el *Berkeley Lab's Nearby Supernova Factory*,

El resultado son vibraciones profundas contrastadas con sonidos más ruidosos. Tras este proceso Hart compuso pistas utilizando el audio galáctico. Su composición fue interpretada en un sistema de sonido especial.

3.2 Tratados musicales de relaciones entre el cosmos y la música

No solamente el aspecto compositivo musical relacionado con el cosmos, ha sido objeto de tratamiento por parte del interés humano. Civilizaciones antiguas como la griega a través de sus pensadores y posteriores científicos de otras latitudes, identificaron implicaciones cosmogónicas, matemáticas, filosóficas y *científico musicales* con fenómenos celestes, esbozadas en tratados y estudios que se citan.



Armonía de las esferas

Para García, R. (2009: 5-6), los pitagóricos fueron los primeros en considerar que el movimiento de los astros alrededor de la Tierra debía atender a un tipo de proporción similar a la que se daba en la música. Pitágoras consideraba que las propiedades de los números gobernaban la naturaleza. Había descubierto que la consonancia sonora tenía su causa en ciertas fracciones sencillas de números enteros, y esto le llevó a pensar que la armonía del cosmos también debía corresponder a esta proporción. La teoría de la música de las esferas, es por tanto producto del misticismo numérico pitagórico, y nace en un momento en que música y astronomía, relacionadas a través de las matemáticas, se ocupan del estudio de la parte expresable de un mismo hecho: *La armonía del cosmos*. Esta teoría, adoptada por Platón en *La República*¹⁴ y reinterpretada después por los filósofos cristianos, se incorpora de lleno al pensamiento medieval europeo.

Aristóteles explica en referencia a la escuela pitagórica, que algunos pensadores suponen que el movimiento de los cuerpos celestes debe producir un sonido, dado que en la tierra el movimiento de cuerpos de mucho menor tamaño produce dicho efecto. Afirmaban también que cuando el sol, la luna, las estrellas tan grandes y en gran cantidad, se mueven tan rápidamente, ¿como podrían no producir un sonido inmensamente grande?. A partir de este argumento y de la observación de sus velocidades, medidas por sus distancias, lograron estimar que guardan igual proporción que las consonancias musicales. Aseveran que el sonido proveniente del movimiento circular de las estrellas, corresponde a una armonía.

¹⁴ **La república**, obra del filósofo griego Platón, compendio de ideas que contempla su filosofía. Se encuentra escrita en 10 libros en forma de diálogo entre Sócrates y otros personajes como sus discípulos. Las ideas de la república, no es en primer término la construcción ideal de una sociedad perfecta de hombres perfectos, sino, como justamente se ha dicho, un tratado de medicina política con aplicación a los regímenes existentes en su tiempo.



El Timeo

El Timeo es un diálogo, donde Platón adopta la forma narrativa del mito para exponer la formación del cosmos. Diálogo que se desarrolla entre Sócrates, Critias, Hermócrates y Timeo. El objetivo final de la obra es indagar la naturaleza del hombre dentro del universo y averiguar cuál es la forma de organización humana más adecuada a dicha naturaleza.

El relato de Timeo tiene profundas resonancias pitagóricas, empezando por el hecho de que la teoría platónica de las Ideas, tuvo su inspiración en el logos matemático que gobierna el mundo. De los pitagóricos toma también la postulación de la existencia de unidades indivisibles imperceptibles que constituyen el sustento último de los cuerpos.

De igual manera resultan pitagóricos, los factores matemáticos que aparecen en el relato, como la proporcionalidad en la relación de los elementos entre sí y la disposición de las órbitas de los planetas según series numéricas proporcionales. la forma geométrica de sólidos regulares que tienen los corpúsculos la esfericidad de la Tierra y la doctrina del Gran Año como período necesario para que todos los astros completen de modo simultáneo sus diversas revoluciones retornando a su posición original.

Otro elemento pitagórico que toma Platón, constituye el establecimiento de intervalos entre los astros, que permite establecer distancias entre los siete círculos de los 5 astros conocidos como la Luna, el Sol, Mercurio, Venus y Marte según las leyes de la armonía musical. Afirmaba que el alma del mundo se había hecho de acuerdo a las proporciones musicales descubiertas por Pitágoras.



Harmónica de Ptolomeo

Cuando Ptolomeo escribe su Harmónica, la teoría musical griega acumulaba un desarrollo cercano a los 600 años. Todo este material es reunido y organizado para su revisión y corrección, esto sucede con la astronomía de *Hiparco*, la geografía de *Marino de Tiro*. En cuanto a la música Ptolomeo revisa, cuales han sido los *camino científicos* en los cuales ha discurrido la teoría, elaborando un resumen de las tendencias de las principales escuelas para rechazarlas o integrarlas a un sistema propio.

La escuela pitagórica sostenía, que todo el universo estaba gobernado por el número, expuso la forma matemática subyacente a un hecho perceptivo después de varios experimentos con instrumentos: Los intervalos consonantes, adquieren una forma. Este orden o forma, para los pitagóricos, se haya presente en todo lo demás, por sobre manera en los cielos. A partir de ellos se desarrolla la doctrina de la *armonía de las esferas*. El orden planetario, refleja el orden de las notas en el sistema (y antes, el orden de las cuerdas en la lira), y produce así, al guardar las proporciones, un orden universal.

De institutione música

De acuerdo a Parizzi, C. (2009: 18-25), Boecio expone en el primer capítulo perteneciente a *De institutione música*, el fundamento de toda la teoría musical pitagórica. Harmónica que rige las leyes del universo, y a la música.

Los pitagóricos creían que el universo era un todo ordenado y que el alma humana para alcanzar esta perfección, se comprometía a asimilar este orden. Para ellos, solo había una sola



forma de hacerlo, a través de los números. Con el descubrimiento de las relaciones entre las notas musicales, podrían ser explicadas por una simple proporción numérica, la música pasó a ser parte de la investigación, como una forma de expresión del orden cósmico. Como resultado de ello, surgió la idea de que las relaciones entre las notas, que originaban ciertos intervalos, serían consonantes o disonantes debido a sus propiedades matemáticas, siendo la consonante el reflejo de una relación matemática más simple. Los pitagóricos creían que si estas fueran descifradas y asimiladas, sería posible integrar el alma humana al orden cósmico.

Afirma que una armonía única, es responsable de mantener los planetas en su órbita. Indica que esta es responsable de unir las partes del alma humana, ya que la música se encuentra inexorablemente y naturalmente ligada a nuestro ser, y que resulta imposible separarnos de ella. Boecio expresó las ideas pitagóricas de nuevo, cuando afirma que el análisis de la música nunca se podría basar en los sentidos, que no son capaces de generar datos precisos. Señalaba que serían consideradas como músicas, aquellas que siguen los principios matemáticos y metafísicos de la doctrina pitagórica.

Harmonice Mundi

Harmonice Mundi y *Mysterium Cosmographicum*, obras de Johannes Kepler, presentan en parte, teorías de tipo musical. La teoría con relación astronómico musical expuesta en cinco libros, se encuentra en el tomo V de *Harmonice Mundi*.

Según la opinión de Garcia, R. (2009: 53-56), Kepler se proponía encontrar una causa final que explique el movimiento de los planetas en *Harmonice Mundi*, y será precisamente a



través de la música, en el sentido armónico, la manera en que lo logre. En este sentido, la lectura de las Armonías de Ptolomeo jugará un papel importantísimo en esta obra.

Por otra parte, a la pregunta de por qué cada planeta gira a distinta velocidad, Kepler encuentra respuesta en la armonía. A través del estudio de los arcos diarios aparentes desde el Sol en diferentes momentos del recorrido orbital, Kepler descubre la armonía que subyace en las velocidades angulares de los planetas, y por tanto en las características de su giro. La particularidad es que ésta es precisamente la misma clase de armonía que estructura la música de su tiempo.

Kepler considera que en este mundo cambiante de los planetas, la armonía no puede ser exclusivamente geométrica, dado que ésta tiene un carácter fundamentalmente estático; de ahí que los planetas en la teoría de Kepler recorran *escalas* con su movimiento, generando así la música celestial.

Es preciso recordar, que para Kepler la música de los planetas no es audible, esto es, no es un sonido real. Él mismo insiste en que el tipo de armonía que se da en los cielos no es estrictamente sonora, pues atañe a magnitudes que se perciben con el raciocinio, y acaso se pueda percibir con los ojos en tanto que es una armonía dada por velocidades angulares, pero no con los oídos.

A continuación se muestra como están expresadas las notas musicales en las proporciones de los movimientos planetarios o lugares del sistema, y los modos de la armonía, mayor y menor. Kepler obtiene la siguiente escala que la denomina de *canto duro*:



Sol (Saturno en el afelio¹⁵), La (sonido vacante), Si (Saturno en el perihelio¹⁶ y Júpiter en el afelio), Do (Marte en perihelio), Do # (Mercurio en el afelio), Re (Júpiter en el perihelio), Mi (Mercurio en perihelio y Venus en afelio), Fa # (Marte en afelio) y Sol (Tierra en afelio). En esta relación, como apunta Kepler en la cita anterior, faltan los movimientos en el perihelio de Venus y la Tierra, y el del afelio de Mercurio.

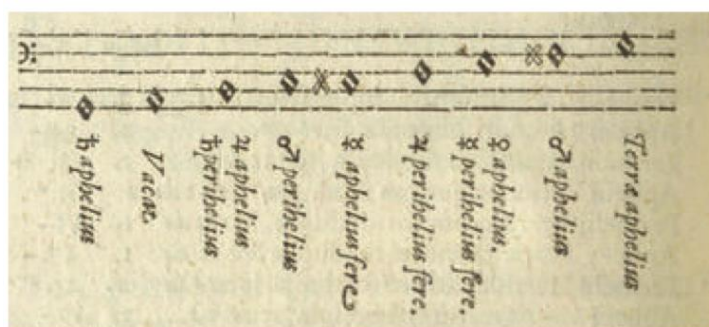


Ilustración No 6. Escala de canto duro, Kepler, *Harmonice Mundi*, libro V p. 204

De la misma manera, asignando al movimiento de Saturno en el perihelio (2'15'') el sonido Sol, se obtendrían casi por completo los sonidos del canto blando.

Los sonidos obtenidos, de esta otra manera son: Sol (Saturno en perihelio), La (Mercurio en afelio), Si b (Júpiter en perihelio), Do (Mercurio en perihelio y Venus en perihelio), Re (Marte en afelio), Mi b (la Tierra en perihelio), Mi natural (casi la Tierra en perihelio), Fa (vacante) y Sol (Júpiter en afelio).

¹⁵ **Afelio**, es el punto más alejado de la órbita de un planeta alrededor del Sol.

¹⁶ **Perihelio**, punto más cercano de la órbita de un planeta alrededor del Sol.



Ilustración No 7. Escala de canto blando, Kepler, Harmonice Mundi, libro V p. 204

En el capítulo sexto, que se titula: *Cómo se hallan expresados cada uno de los tonos o modos musicales en los movimientos planetarios*, Kepler retoma las armonías corales, es decir, los intervallos extremos que recorren cada uno de los planetas entre su afelio y su perihelio, creando escalas o modos característicos de cada uno de ellos, que se detallan a continuación.

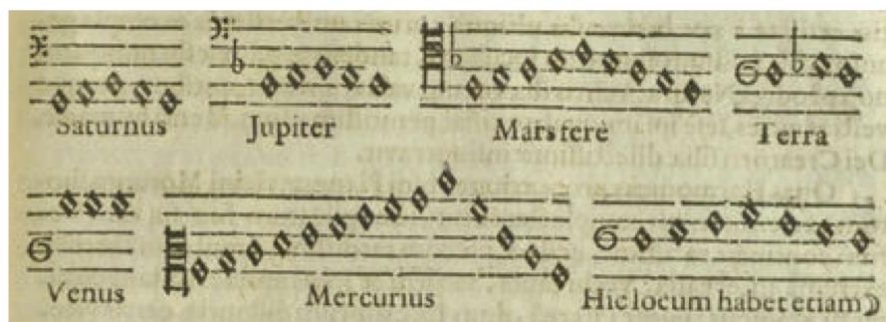


Ilustración No 8 Escalas asignadas a cada uno de los planetas, Kepler, Harmonice Mundi p. 207



Musurgia Universalis

Enciclopedia musical escrita en 1650 por el sacerdote alemán Athanasius Kircher, no solamente considerada como uno de los más importantes textos musicales del siglo XVII, sino también como un testimonio indicativo de las filosofías más amplias, de cómo se entendía el mundo en su época.

De acuerdo a Eggington, T. (2004: 1-5), Kircher sostuvo la opinión medieval de que el cosmos fue revelado en proporciones musicales y que la armonía musical, refleja la armonía de Dios. En este enfoque, el autor se basó en la escolástica de antiguos como Pitágoras, aunque en concordancia con la ortodoxia católica. El aprendizaje en la Musurgia de Kircher, se sirve de la utilización de sofisticados diagramas, tablas y grabados alegóricos.

En el siguiente frontispicio¹⁷, Kircher presenta un esquema cósmico que contiene la doctrina católica y revela su punto de vista filosófico. El triángulo en la parte superior representa la Trinidad, está rodeado por nueve coros de ángeles, cada coro cantando en cuatro partes. Juntos cantan un canon complejo, o una parte de la canción, con un total de 36 partes. Se pensaba que a través del arte del canto, en partes, el hombre imitaba la armonía cósmica. Tal polifonía, manifiesta las relaciones entre las proporciones de los seis planetas conocidos hasta ese entonces, y los seis intervalos básicos de la música. En la esquina inferior izquierda de la página se encuentra Pitágoras, quien según la leyenda, descubrió el secreto de la base matemática de la armonía, después de comparar los lanzamientos realizados por los martillos

¹⁷ **Frontispicio** en arquitectura, constituye los elementos que encuadran y decoran la portalada central de un edificio, en especial cuando aquella está situada en la fachada principal en vez de estar tras una columnata o pórtico. En artes gráficas, es una ilustración decorativa elaborada para aparecer, en la hoja que antecede a la página del título, o en esta misma.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: “Cluster de Perseo y su agujero negro”

en la fragua de un herrero. Este criterio, se creía que forma la base de funcionamiento mismo, de todo el Universo.



Ilustración No 9. Frontispicio que muestra el esquema cósmico según Kircher



En la siguiente ilustración, Kircher afirma que el perezoso, *entona perfectamente los primeros elementos de la música*, queriendo significar la escala musical. Junto se puede apreciar la escala de seis notas, que se cree era utilizada para ser cantada por este perezoso.

Para Kircher la noción de que un animal pudo hacer esto, confirmó la naturalidad de la música y por lo tanto su creencia de que la música consagra elementos centrales para la creación del universo y el sonido de la naturaleza en sí mismo.



Ilustración No 10. Tomo 1 de Musurgia Universalis, escala musical entonada por el perezoso

En la siguiente ilustración se muestra la percepción de Kircher sobre *La armonía del nacimiento del mundo*. Kircher describe la creación del mundo en términos de un órgano. Cada uno de los seis días de la creación que se describen en el Génesis se corresponde con una parada en el órgano. Así, las seis escenas muestran la creación de los mares, la tierra, las



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

plantas, los planetas, los animales y el hombre. Por debajo de su teclado está escrito "Por lo tanto la sabiduría eterna de Dios, toca la esfera de los mundos".

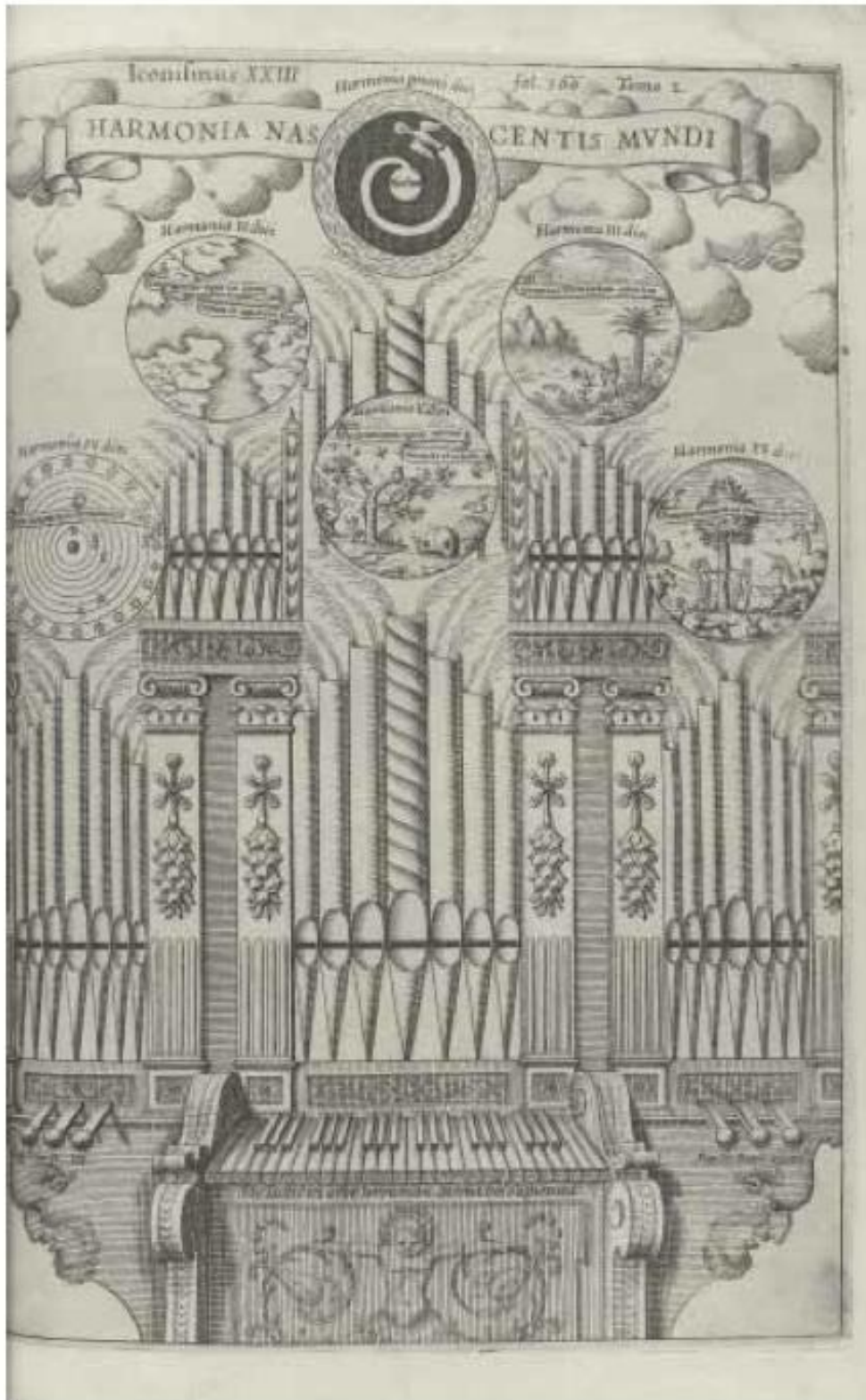


Ilustración No 11. Armonía del nacimiento del mundo. Kircher, *Musurgia Universalis*, tomo II.



Capítulo IV Agujeros negros

Generalidades

Es menester definir y desglosar en breves líneas, las particularidades del fenómeno físico a sonorizar y musicalizar, ya que de estas o algunas de ellas, emanará extra musicalmente el material compositivo. Además, siguiendo la estructura de la música programática, estas partes guiarán y titularán a manera de programa la composición.

El elemento de inspiración extra musical para la obra de esta tesis, los agujeros negros. De acuerdo a Hawking, S. (2002), son objetos aislados de nuestro universo, resultado del colapso e implosión de estrellas que han consumido su material de combustión que es el hidrógeno, por lo que su agotado núcleo no puede fusionar más. Su masa y densidad debe ser varias veces mayor a la de nuestro propio sol para que pueda formarse uno, ya que si es menor, la gravedad no será lo suficientemente fuerte para que colapse la estrella en un agujero negro. La fuerza gravitacional que genera el agujero negro es extremadamente grande, la misma que no permite que ningún objeto escape a su atracción incluyendo la luz. Por lo que no podemos verlo en el sentido estricto de la palabra, sino detectar su presencia por la influencia gravitacional sobre estrellas, gas y otras partículas que emiten radiaciones electromagnéticas en el campo del espectro visible o de los rayos X. Al observar el movimiento y trayectoria de sus radiaciones, se puede calcular la magnitud de la masa y sus dimensiones espaciales. Para el laboratorio Chandra de la NASA, una manera de detectarlos, es en un sistema binario¹⁸, extrayendo materia a la estrella compañera. De esta manera, el

¹⁸ **Sistema binario** se refiere a dos objetos astronómicos que se encuentran tan próximos entre sí que están ligados por su fuerza gravitatoria, orbitando alrededor de un centro de masas común. Normalmente se utiliza para referirse a dos estrellas, a veces una de ellas es un agujero negro o estrella de neutrones.



agujero negro emite una cantidad muy grande de rayos X, que pueden ser detectados desde la tierra. Otra manera es observando la zona sobre la que supuestamente está el agujero negro. Si observamos las estrellas a su alrededor durante un período de días, veríamos como las estrellas de su contorno cambiarían de posición, o hasta que probablemente un día ya no la viésemos por que fue absorbido su material completamente.

Las siguientes imágenes artísticas corresponden a lo que en teoría sucede con la materia que circunda y penetra en un agujero negro.

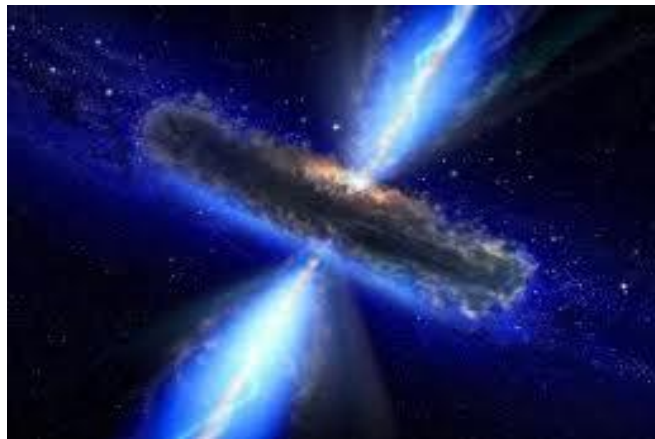


Ilustración No 12. Representación artística de un agujero negro 1¹⁹



Ilustración No 13. Representación artística de un agujero negro 2²⁰

¹⁹ De Jorge, J. *Detectan materia un milisegundo antes de caer en un agujero negro* ABC.es Ciencia. Madrid 2011. Sitio web: <http://www.abc.es/20110325/ciencia/abci-detectan-materia-milisegundo-antes-201103251253.html>. Consultado el 2 de febrero de 2013

²⁰ De Jorge, J. *Detectan materia un milisegundo antes de caer en un agujero negro* ABC.es Ciencia. Madrid 2011. Sitio web: <http://www.abc.es/20110325/ciencia/abci-detectan-materia-milisegundo-antes-201103251253.html>. Consultado el 2 de febrero de 2013



Ilustración No 14. Representación artística de un agujero negro Cignus X-1²¹

4.1 Estructura de un agujero negro

De acuerdo a la Enciclopedia de Agujeros Negros (2005-2011), existen agujeros negros de muchos tamaños y masas como agujeros supermasivos, estelares, micro agujeros, y otros clasificados según sus propiedades físicas, como agujeros estáticos y rotativos. A pesar de estas especificaciones individuales, su organización es similar.

Las partes del agujero negro, es preciso conocer y desglosar, ya que estas constituyen los títulos de los segmentos de *Cluster de Perseo*, cuyas características serán musicalizadas.

Sus partes son: Ergósfera, Horizonte de sucesos y Singularidad.

²¹ De Jorge, J. *Detectan materia un milisegundo antes de caer en un agujero negro* ABC.es Ciencia. Madrid 2011. Sitio web: <http://www.abc.es/20110325/ciencia/abci-detectan-materia-milisegundo-antes-201103251253.html>. Consultado el 2 de febrero de 2013

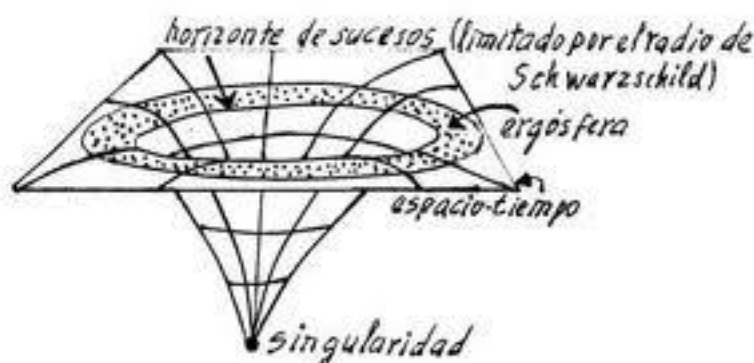


Ilustración No 15. Partes de un agujero negro.

Ergósfera

La ergósfera es una región fuera del horizonte de sucesos, donde las fuerzas gravitacionales comienzan a influir en los movimientos de objetos. Objetos que se encuentran aquí, ya no pueden permanecer inmóviles en el espacio. Dependiendo de la distancia entre el objeto y el horizonte de sucesos, la influencia gravitacional puede ser muy fuerte o muy débil. Los objetos en la ergósfera pueden escapar de las fuerzas de un agujero negro si su velocidad es mayor que la velocidad de escape adecuada.

Horizonte de sucesos

El horizonte de sucesos, es una superficie imaginaria de forma esférica que rodea a un agujero negro. Las partículas del exterior que *caen* dentro de esta región nunca vuelven a salir, ya que para hacerlo necesitarían una velocidad de escape superior a la de la luz y, hasta el momento, la teoría indica que nada puede alcanzarla.



Por tanto, no existe modo de observar el interior del horizonte de sucesos, ni de transmitir información hacia el exterior. Esta es la razón por la cual los agujeros negros no tienen características externas visibles de ningún tipo, que permitan determinar su estructura interior o su contenido, siendo imposible establecer en qué estado se encuentra la materia desde que rebasa el horizonte de sucesos hasta que colapsa en el centro del agujero negro. Si cayéramos en el, en el momento de atravesar el horizonte de sucesos no notaríamos ningún cambio, ya que no se trata de una superficie material, sino de una frontera imaginaria, alejada de la zona central donde se concentra la masa. La característica peculiar de esta frontera es que representa el punto de no retorno, a partir del cual no puede existir otro suceso más que caer hacia el interior, dando así origen al nombre de esta superficie.

Singularidad

Toda la masa de un agujero negro está concentrada en un punto casi infinitamente pequeño y denso llamado una singularidad, que desde un punto de vista físico, puede definirse como una zona del espacio-tiempo donde no se puede definir alguna magnitud física, ya que se hacen infinitas, relacionadas con los campos gravitatorios, tales como la curvatura, u otras.

Las partículas del exterior que caen dentro de esta región nunca vuelven a salir, ya que para hacerlo necesitarían una velocidad de escape superior a la de la luz y, hasta el momento, la teoría de la relatividad indica que nada puede alcanzarla. Por tanto, no existe modo de observar el interior del horizonte de sucesos, ni de transmitir información hacia el exterior. Esta es la razón por la cual los agujeros negros no tienen características externas visibles de ningún tipo, que permitan determinar su estructura interior o su contenido, siendo imposible



establecer en qué estado se encuentra la materia desde que rebasa el horizonte de sucesos hasta que colapsa en el centro del agujero negro

4.2 Agujero negro del Cluster galáctico de Perseo

Para delimitar el presente estudio, es necesario diferenciar entre el *Cúmulo estelar doble de Perseo* que se halla a una distancia mayor a 7000 años luz del sol, que consiste en un aglutinamiento de estrellas en nuestra galaxia Vía Láctea, ubicado en la constelación del mismo nombre. Y, el Cluster Galáctico de Perseo (Abell 426), que es un acumulamiento de más de 500 galaxias. El objeto a musicalizar tiene la denominación de NCG 1275, que se encuentra entre dos galaxias que se hallan juntas en el Cluster de Perseo, en cuyo centro se ubica un agujero negro supermasivo. Se encuentra a 250 millones de años luz de nuestro sol.

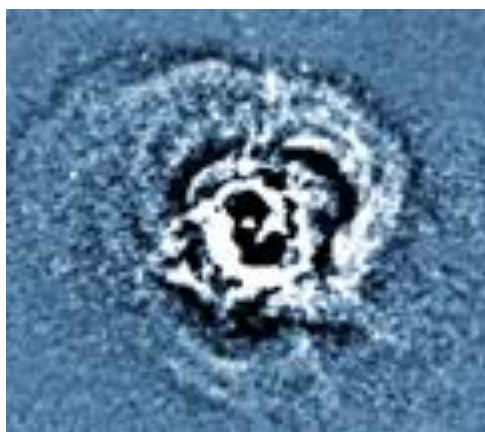


Ilustración No 16. Imagen en ondas del Cluster de Perseo²²



Ilustración No 17. Imagen en rayos X del Cluster de Perseo²³

²² Fabian A.C, Sanders J. S, Allen S. W, Crawford C.S, Iwasawa K, Johnstone R.M, Schmidt R. W, Taylor G.B. NASA, Chandra Chronicles. Septiembre 16 de 2003 <http://chandra.harvard.edu/chronicle/0303/perseus/index.html>. Consultado el 12 de febrero de 2013

²³ Fabian A.C, Sanders J. S, Allen S. W, Crawford C.S, Iwasawa K, Johnstone R.M, Schmidt R. W, Taylor G.B. NASA, Chandra Chronicles. Septiembre 16 de 2003 <http://chandra.harvard.edu/chronicle/0303/perseus/index.html>. Consultado el 12 de febrero de 2013



4.3 Como se emite el sonido del agujero negro NCG 1275

La siguiente información, presentada por el observatorio norteamericano de la NASA Chandra, nos permite considerar que el fenómeno físico, objeto de musicalización por medio de una composición, *emite una sonoridad* dada.

Distintas sondas espaciales han grabado ondas electromagnéticas, de diversos objetos y fenómenos del universo como estrellas, planetas, supernovas. Estas ondas son transformadas a través de recursos electrónicos, informáticos y sintetizadores, a sonidos perceptibles al menos electrónicamente, ya que en el vacío del espacio no se transmite el sonido.

Para el laboratorio de la NASA Chandra X Ray Observatory (2003), astrónomos británicos fueron quienes a través de observaciones, han revelado la evidencia de ondas de *sonido* en el centro del agujero supermasivo de NCG 1275. El sonido es un tipo de onda de presión que viaja a través de un medio, como el aire, el agua o en este caso el gas en un cúmulo de galaxias. El movimiento del material, tiene lugar como las ondas de presión que se mueven lejos de la fuente del sonido. Una buena analogía física es una onda que viaja a lo largo de un resorte.

El *sonido* de acuerdo al observatorio Chandra, se genera cuando un objeto hace que se produzca una perturbación en un medio. Algunos ejemplos son las vibraciones de nuestras cuerdas vocales, de un diapasón o de una membrana de un altavoz estéreo. En el cúmulo de galaxias de Perseo, los científicos creen que el *sonido* se genera de la siguiente manera: Cavidades o burbujas en el gas del cúmulo son sopladadas por chorros de un agujero negro supermasivo (que se encuentra en el centro del grupo). Estas cavidades finalmente empujan el



gas del cúmulo como un pistón, generando un par de *ondas sonoras* que viajan lejos de las cavidades. Chandra llega a la conclusión de que el *sonido* que se emana del agujero negro, se encuentra a 57 octavas debajo de un Si \flat por debajo de un do central.

Sin embargo tal vibración en extremo baja, no puede ser considerada como sonido, ya que resulta físicamente inaudible para el ser humano. A pesar de esta situación, el compositor se sirve y toma a esta vibración producida y medida de acuerdo al observatorio Chandra como un Si \flat , como uno de los elementos extramusicales para la creación musical.

Capítulo V Musicalización del fenómeno físico

La referencia y evocación extramusical, de la cual se extraen conceptos, nociones y parámetros para la elaboración de la composición musical de este trabajo de tesis, es el agujero negro situado en el Cluster galáctico de Perseo. Bajo tal circunstancia, la incidencia programática sobre la obra es de suma importancia y se presenta en alto grado a lo largo de la misma.

5.1 Organización de la composición.

- Cluster de Perseo y su agujero negro se plantea como obra programática, trazada para desarrollarse en un solo movimiento con 4 secciones.



- Para la composición de *Cluster de Perseo y su agujero negro*, se toman en cuenta aspectos únicos a este agujero y particularidades propias de todos como:

- *Emisión sonora* del agujero negro del Cluster de Perseo, de la altura Si \flat .
- Estructura del agujero negro, sus partes.
- La acción de la gravedad sobre la materia.

Estructura

Su título a evoca al fenómeno natural agujero negro, cuyas partes sumada una introducción, denominarán las secciones de la composición:

- Introducción
- Ergósfera
- Horizonte de sucesos
- Singularidad

5.2 La gravedad como recurso de evocación compositiva

Sin duda la gravedad, es una de las mayores fuerzas del universo, la cual, por su acción descomunal sobre ciertas estrellas, permite la formación de los agujeros negros, objeto de la composición musical Cluster de Perseo. Por lo tanto, es elemento imprescindible y se proyecta como el más importante, dentro de la sonorización y musicalización de la obra.



El efecto de atracción física que ejerce la gravedad, la podríamos entender musicalmente como si se tratase de música tonal, donde una tonalidad dada ejerce su fuerza gravitatoria, sobre otras tonalidades y alturas sonoras, que están supeditadas a esta jerarquización específica. En el caso de Cluster de Perseo, la gravedad esta dada por dos centros gravitatorios:

- La **nota Si \flat** , *emitida* por el agujero negro del Cluster de Perseo. Esta *nota o vibración* se encuentra 57 octavas por debajo del Do central. Obviamente, tal registro es imposible de ejecutar instrumentalmente, y aunque se lo consiguiera con ayudas electrónicas y software de computación, resultaría inaudible para los seres humanos.

La reminiscencia de esta altura, utilizada como uno de los centros gravitatorios, presente en los cuatro segmentos de la obra, maneja mayormente el registro en Si \flat más grave posible que puedan ejecutar los instrumentos, aunque en ciertos pasajes de la obra e instrumentos, se usa al Si \flat libre en su tesitura.

- Un segundo centro de gravedad, esta dado por el **registro más grave** que pueden ejecutar cada uno de los instrumentos, independientemente de sus respectivas alturas. Este centro gravitatorio aparece principalmente en el segmento horizonte de sucesos. Como ejemplo, en el violín la nota Sol de su cuarta cuerda libre, resulta ser la más grave, la flauta traversa ubica a un Do como su nota más baja, el fagot por coincidencia, su nota más grave es Si \flat .



5.3 Orquestación de Cluster de Perseo y su agujero negro

V. Madera

Flauta travesa 1

Flauta travesa 2

Oboe

Clarinete en si b

Fagot

V. Metal

Corno en fa

Trombón

Percusión

Timbal

Vibráfono

Cuerdas

Violín 1

Viola

Contrabajo

Violín 2

Violonchelo

Recurso electrónico

Grabación digital

5.4 Tabla de representación programática de Cluster de Perseo y su agujero negro

La siguiente tabla indica los diferentes elementos musicales utilizados en la obra y la representación bajo la óptica programática, dada y expresada por el compositor, a cada uno de ellos en los segmentos de la obra.

Introducción

Material creativo	Representación
Pedal	El pedal como herramienta creativa, es usado en esta sección por las cuerdas, y reforzado por el timbal y clarinete. El mismo esta conformado



	<p>por si \flat, la, si\sharp. el uso del pedal en la composición representa la oscilación o vibración del agujero negro del cluster de Perseo detectada por el Laboratorio Chandra de la NASA. El pedal como representación continua de la vibración, se mantiene durante todo el transcurso de esta sección.</p> <p>La conformación del pedal esta trabajada con la siguiente instrumentación y registros: Violín I la 3, violín II si \flat 3, viola si 3, chelo la 2, contrabajo si \flat 2. Clarinete si \flat 4.</p>
Movimiento ascendente	<p>La secuencia ascendente en lo programático, hace referencia a la expansión de la materia, siendo así, se manifiesta con la siguiente instrumentación: Flauta, oboe, vibráfono.</p> <p>El movimiento ascendente toma como punto de partida el Si \flat. El ascenso se lo hace de manera cromática hasta llegar al límite predispuesto por el compositor Flauta Si \flat 4 hasta re 6. Oboe Si \flat 4 hasta La \sharp 5.</p> <p>El vibráfono parte de Si \flat 4 hasta re 6. A más de esto, el vibráfono toma el motivo central de la sección que es una variación de los movimientos macro de esta sección.</p>
Movimiento descendente	<p>La secuencia descendente, programáticamente representa la acción de la gravedad sobre la</p>



	materia. Se expresa en los instrumentos fagot, corno y trombón. El fagot parte de si \flat 3 hasta si \flat 2. El corno parte de si \flat 4 hasta si 3. El trombón inicia en si \flat 3 hasta si 2
--	--

Sección ergósfera

Material creativo	Representación
Segundas mayores y menores	Las segundas son el eje central por el cual, se ha logrado tanto el inicio, desarrollo y final de la sección. El desarrollo se ha logrado a través de distintas variaciones como glisandos, clusters, motivos rítmicos, tímbricas, texturales.
Pedal	El pedal Si \flat con variaciones rítmicas interpretado por el timbal, establece unidad y concreción ha la sección ergósfera.

Sección horizonte de sucesos

Material creativo	Representación
Pedal sobre registros graves	En esta sección se presenta un segundo centro gravitacional, los registros graves posibles de los instrumentos, que programáticamente, representan una mayor fuerza de gravedad que supuestamente ocurre en esta sección del agujero negro.
Glisandos descendentes	La relación programática, describe la acción de la



	gravedad sobre la materia.
Recurso electrónico digital grabado	Este recurso suma sonoridades electrónicas que refuerzan el discurso sonoro de carácter grave en primer lugar. En una segunda parte el recurso electrónico realiza una cita expuesta a una velocidad doble de $J=124$, sobre todo el material transcurrido desde el inicio hasta el fin de la Ergósfera, representando la no certeza sobre el comportamiento de la materia en esta sección. En una tercera parte se presenta de manera errática el comportamiento de la materia.

Singularidad

Material creativo	Representación
Imitación	En esta sección es incierto el comportamiento de la materia, Programáticamente refiere la transformación constante de la materia que pudiera suceder al interior de este segmento del agujero negro.
Pedal	Manifiesta la remembranza de la vibración original que emite el agujero negro de Perseo. Los pedales realizan la viola, chelo y contrabajo
Motivos con figuraciones varias	Representaciones alegóricas del movimiento de la materia.
Glisandos ascendentes	Representación del escape de la materia.



Glisandos descendentes	Representación de la acción de la gravedad sobre la materia.
-------------------------------	--

5.5 Técnica compositiva

Composición libre de 12 notas

Una de las herramientas creativas que utiliza *Cluster de Perseo y su Agujero Negro*, es la técnica *libre de 12 notas*. Esta completa un ciclo que se extiende a lo largo de medio siglo, constituyéndose una manera lógica de continuación del atonalismo libre temprano, explorado tentativamente por Schoenberg y Webern alrededor de 1910. El atonalismo libre, primeramente fue racionalizado con la introducción del serialismo en 1923, alcanzando un límite de racionalización en la década de 1950. Se produce entonces una reacción, que introduce procesos liberadores, con lo que se crea la composición libre de 12 notas, reviviendo aspectos del atonalismo libre. En la música libre de 12 notas, se abandona la serie y los órdenes de las notas son libres. Los principios rígidos cedieron el lugar a la invención libre, el estructuralismo fue abandonado en lugar de la fantasía. En esta el compositor, usa libremente sucesiones de notas, de acuerdo con los requerimientos de su *expresión musical*. Smith (1996: 61-62). Armónicamente, una vez que se establece un cierto grado de atmósfera no tonal, esta normalmente se mantiene hasta el final. La armonía como medio de composición es expresamente dejada de lado.



Desde el punto de vista formal, es difícil clasificar esta música. Sería muy simple decir que las formas son “libres” y que se ignoran las estructuras convencionales, pero en realidad no existe la libertad total, porque eso solo conduciría al desorden. El compositor debe llevar al oyente a lo largo de un camino emotivo coherente a través de elementos que tengan orden y lógica y guiarlo hasta que tengan un completo sentido de finalidad. Smith (1996: 67).

Dados estos pormenores, musicalmente se propone y se considera que la técnica *libre de 12 notas*, proporciona una manera coherente y cercana para expresar programáticamente esta *no certeza*, del comportamiento de la materia en el interior del agujero negro.

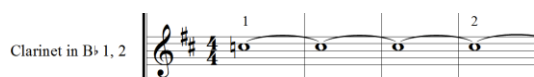


Capítulo VI Análisis de la obra

El análisis sonoro- musical- programático que exige la composición de *Cluster de Perseo y su Agujero Negro*, pretende ser una estructura por medio de la cual, propios y extraños tengan un acercamiento, a la estructura formal, así como a los elementos sonoro musicales y su relación con el plano programático ejercido por la obra.

Introducción Compases 1- 57

En esta sección se puede manifestar la presencia y utilización como herramientas compositivas de: Pedales y desarrollo de movimientos. La obra da inicio con Si \flat 4 a cargo del clarinete, cuya fórmula rítmica sigue una secuencia de tres redondas por atril, no existiendo pausa alguna entre cada fórmula rítmica. De esta manera el clarinete es la base central del pedal. En el compás 5 da comienzo a la manifestación completa de elementos musicales presentes en esta sección. El trabajado de movimiento ascendente y descendente, así como el inicio del pedal en cuerdas se manifiestan y dan paso a la generación de la forma y la estructura que seguirá a lo largo de toda la sección.





Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: “Cluster de Perseo y su agujero negro”



Ilustración No 18. Inicio del Cl y manifestación de elementos musicales

Se ha dispuesto la siguiente fórmula rítmica para el desarrollo del movimiento ascendente. Flauta oboe y vibráfono ascenderán hasta el límite dispuesto con una secuencia de tres redondas más un silencio de redonda. La sección descendente manifestará su accionar tomando como base, la similar fórmula rítmica utilizada en la consecución del movimiento ascendente. Fagot, corno y trombón es la instrumentación que refiere a este movimiento.

La forma y estructura de la obra tiene como base central y fundamento a los límites predispuestos (altura y duración) por el compositor. Esto quiere decir que esta sección carece de una forma o estructura tradicional y que por lo tanto la misma se establece a partir de los



limites de tiempo y altura que el compositor a dispuesto como puntos delimitantes para está sección sonoro-musical.

En esta sección se presentan un cúmulo de clusters provocados por la simultaneidad sonora dada por el desarrollo y movimiento de las voces.

El papel que realiza el vibráfono en esta sección es de suma importancia, ya que el mismo hace las veces de motivo central. La fórmula rítmica tomada para este instrumento, contiene la proporción de tres usada en las fórmulas rítmicas centrales de la obra. El vibráfono agrega color y dinámica a la monótona estructura de los pedales y a la lenta disposición ascendente y descendente. Este instrumento hace una variación y reducción de los motivos centrales ascendente y descendente, a esto le adiciona un espejo idéntico con lo cual asume el papel del único motivo completo de esta sección.



En el caso del timbal la secuencia rítmica dada y la sonoridad predispuesta, quiere en todo momento entrelazar y servir como un puente sonoro de las diferentes secciones instrumentales. Este a la vez sirve como soporte del pedal establecido en esta sección.



Macro forma gráfica de la introducción

El gráfico no presenta el orden instrumental orquestal original, sino que muestra los diferentes elementos de la sección (Movimientos y pedales).

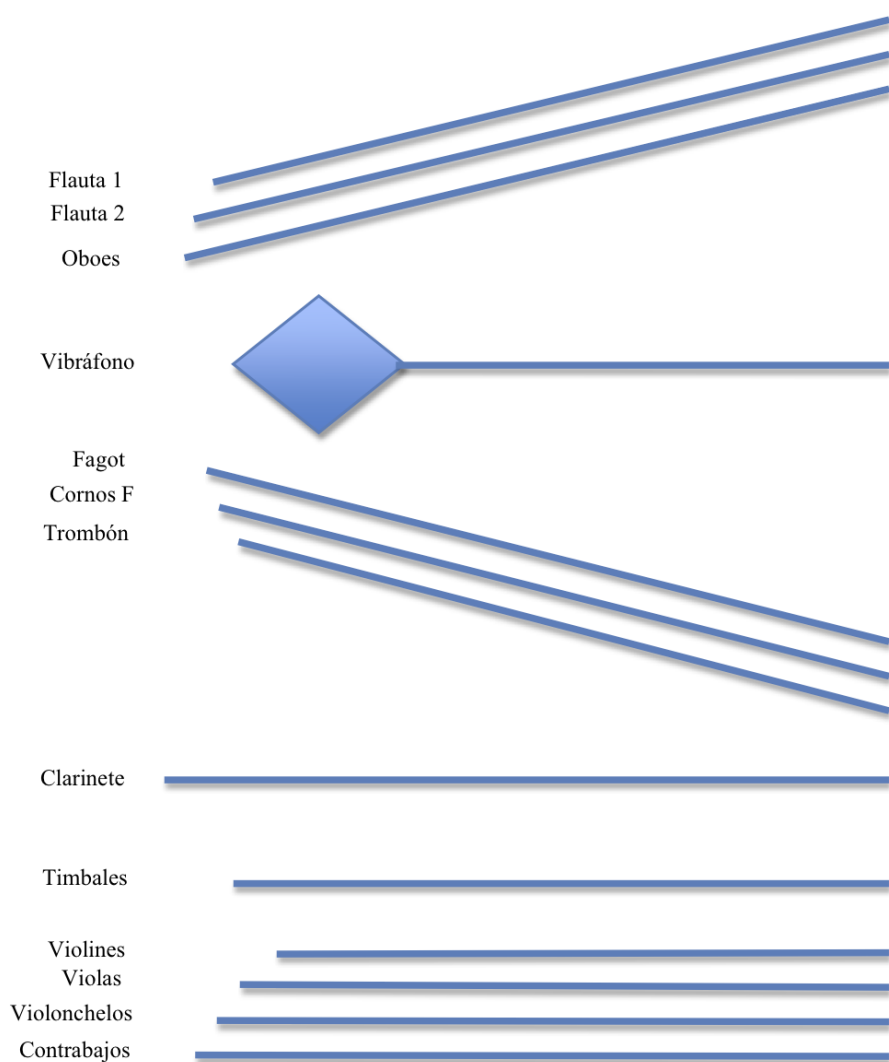


Ilustración No 19. Macro forma gráfica de la introducción

Sección Ergósfera Compases 58-107

Esta sección se desarrolla en su totalidad, bajo el sistema de música libre de 12 notas. El discurso musical empleado, pretende desarrollar los requerimientos y necesidades programático musicales, con el fin de representar *el comportamiento de la materia* en esta sección del agujero negro.

Para ello, el compositor ha desarrollado este discurso basado en la interválica como recurso primario. Las segundas mayores y menores, serán el eje principal que permita obtener



variaciones múltiples del tipo rítmico, armónico y melódico, mismas que articulan el desarrollo de esta sección. Entre las variaciones podemos detallar las siguientes:

The image shows a musical score snippet for Violin I, Violin II, Flute 1, and Flute 2. The Violin parts are marked with 'pizz.' and '3' indicating pizzicato triplets. The Flute parts are marked with 'mp' and show parallel motion with intervals of 2nds.

Intervállica de 2das en los instr. Fl, I-II, Ob, Cl. en los glisandos C. 58 Secuencia rítmica con intervalos de 2da C. 59 Movimiento paralelo por 2das C. 62

Ilustración No 20. Variantes del uso de intervalo de 2da

The image shows a musical score snippet with multiple staves. The score includes dynamics like 'mp' and 'mf'. The staves show parallel motion and intervals of 2nds.

Ilustración No 21. Secuencia paralela en cluster de Fl I-II, Ob, Cl, Fg, Cor, Trom. C. 88-92



Al respecto de los clusters, Smith (1996: 67) cita que la música libre de 12 notas al poseer una textura armónica más densa, posee aglomeraciones de notas que se acercan a clusters, de hecho se usan mucho los clusters. Se suma a esto, los principios de evitar asociaciones tonales y formaciones triádicas.

La sección ergósfera, mantiene el eje central de Si \flat mediante el timbal, mismo que realiza una progresión rítmica que permite el sostenimiento rítmico y armónico.

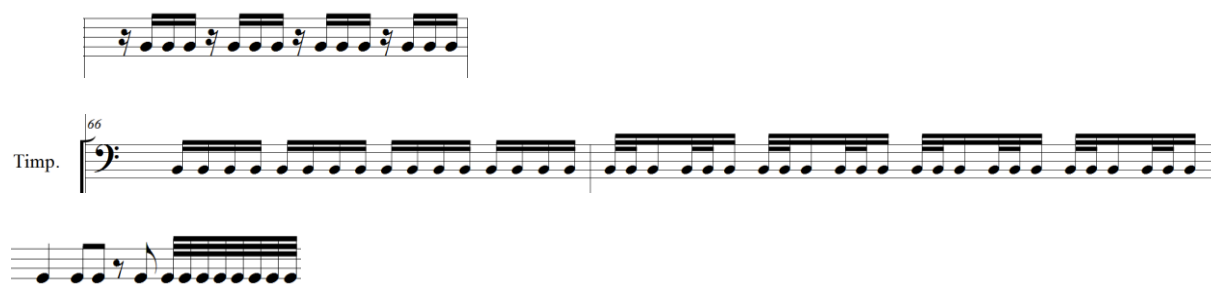


Ilustración No 22. Variaciones rítmicas del timbal

Cada una de las variaciones presentes en esta sección, contienen un alto grado de subjetividad justificable. Al tratarse de un fenómeno físico que se encuentra a 250 millones de años luz, se debe destacar que el papel del compositor, por medio de esta subjetividad, es el de representar, interpretar y crear el paisaje sonoro necesario.

Horizonte de sucesos Compases 108-198

En la tercera sección encontramos como ejes principales de la estructura compositiva a un pedal conformado por los sonidos más graves de las cuerdas. Este pedal esta fortalecido por el vibráfono, quien realiza una progresión y variaciones rítmicas sobre el pedal Si \flat recurrente



en toda la obra. Sumado a esto el timbal realiza, de manera simultánea con el vibráfono, una progresión rítmica en si \flat , sonido que también pertenece al eje pedal.

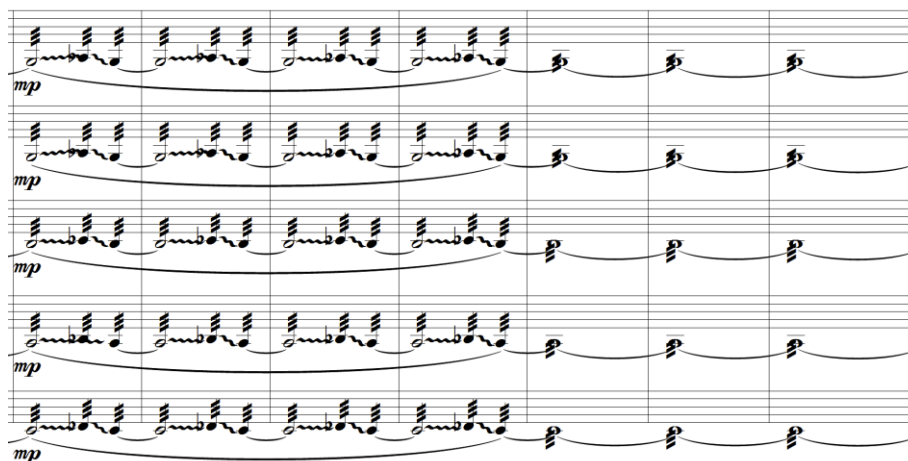


Ilustración No 23. Pedal realizado por las cuerdas sobre sus registros más graves. C. 108-114

Los vientos madera, junto a los metal, desarrollan una serie de sucesos o motivos que evocan la acción de la gravedad en el horizonte de sucesos, por medio del trabajo constante de glisandos que en su mayoría son descendentes. Dichos motivos son el desarrollo mismo de esta sección y están basados en la utilización libre de la escala cromática. Este desarrollo no representa variación alguna de los elementos musicales que transcurren en esta sección (registros graves de los instrumentos y eje pedalístico).



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: “Cluster de Perseo y su agujero negro”

Ilustración No 24. Sucesos motivicos efectuados por los vientos madera y metal

Recurso electrónico digital grabado

Una de las singularidades estructurales de esta sección es la utilización del recurso electrónico digital. Este elemento permite un desarrollo de las posibilidades del registro bajo ya que amplía el Si \flat (eje transversal de la obra) a una altura similar a un Si \flat 1, sumando las notas del eje pedalístico La y Si \sharp . Refuerzan el trabajo realizado por las cuerdas. A más de ello en una segunda parte el registro digital realiza una cita con variación de todo el material musical expresado por la orquesta en la introducción y ergósfera. Finalmente en una tercera parte, la expresión alcanzada por medio del recurso electrónico digital, permiten una evocación del comportamiento incierto de la materia en el horizonte de sucesos.

El recurso electrónico, inicia su interpretación digital grabada junto con la orquesta en el compás 108 hasta el compás 205 fusionándose con las sonoridades orquestales. En sala o en vivo, su amplificación sonora será a través de 2 bocinas en estéreo.



Las notas producidas mediante el recurso electrónico, en forma de acorde pedal se presentan entre los compases 108 – 159, simulan y apoyan los registros graves de los instrumentos, ejecutando las tres notas de vibración constante, Si \flat , La y Si \sharp . Para la ejecución de estas, se utilizan registros que provienen del software de estudio musical virtual Sonar 6 y un VST²⁴ como aplicación incluida, llamado *Atmosphere*.

Entre los compases 160 – 184, el material musical del recurso electrónico a modo de cita, es fruto de todas las sonoridades producidas por la orquesta y representadas digitalmente, que ingresaron desde la introducción y ergósfera, (compases 1– 107). Este material es condensado temporalmente para ejecutarse en los 24 compases (160 – 184). Por lo que el tempo original de negra 62 de la obra, se acelera cercanamente al doble para el recurso electrónico, a negra 114.

Entre los compases 185 – 202, se evoca de manera randómica, al azar, los límites entre el horizonte de sucesos y la singularidad.

Cluster de Perseo esta escrita mediante el software Finale 2012, por lo que el registro de cada instrumento se encuentra grabado y puede ser utilizado con el protocolo de comunicación serial MIDI (Interfaz Digital de Instrumentos Musicales). Esta característica se utiliza para

²⁴ VST (tecnología de estudio virtual) , es una interfaz estándar desarrollada por Steinberg para conectar sintetizadores de audio y plugins de efectos a editores de audio y sistemas de grabación. Permite reemplazar el hardware tradicional de grabación por un estudio virtual con herramientas software.



permutar los registros originales, por otros virtuales a través del software Reason²⁵ y producir sonoridades electrónicas pertenecientes a los sintetizadores virtuales del programa.

Sección singularidad Compases 199-262

Para esta sección el compositor tiene la tarea de descifrar e intuir los diversos procesos inciertos de la materia. Para ello se ha dispuesto un colage que contiene los motivos sonoros utilizados entre la introducción y el horizonte de sucesos. La representación musical de la singularidad es complementada en gran manera por la subjetividad del compositor en la apreciación desconocida del comportamiento de la materia y gravedad. En este sentido la técnica del espejo llama a entender lo desconocido como la constante vuelta de si mismo.

Como eje central y sostén rítmico-armónico se reitera el eje pedalístico si \flat , la, si \sharp . Las cuerdas viola, chelo y contrabajo más el fagot, sostienen con su rítmica y estructura armónica al proceso motivico que se desarrolla en la sección de vientos, madera y metal. Violín I y II, desarrollan variaciones del eje pedalístico, a más de ello producen variaciones rítmicas de la interválica tomada de la sección ergósfera.



²⁵ Reason es un software musical desarrollado por Propellerhead Software. Emula sintetizadores, samplers, procesadores de señal, secuenciadores, mesa de mezclas, etc. Se suele usar como estudio virtual o como una colección de instrumentos virtuales para ser usados en vivo o con otro software secuenciador. Tiene la opción de usarse con un controlador mi



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: “Cluster de Perseo y su agujero negro”

Ilustración No 25. Eje pedalístico realizado por fagot, viola, chelo y contrabajo. C 223-226

La cita y motivo principal de esta sección, esta tomada de la sección ergósfera entre los compases 95-98. Esta cita sufre variaciones de tipo figurativo, fraseológico y desfases temporales. El bloque comprendido entre la flauta I, II, oboe, corno, llevan la conducción del motivo principal de esta cita. Clarinete y trombón, proponen un desfase temporal de un tiempo, con ello la cita adquiere un color armónico que dista del motivo original.

Ilustración No 26. Cita de los compases 95-99, que se utiliza para la imitación.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: “Cluster de Perseo y su agujero negro”

Una vez planteada la cita, se somete a esta, y a manera de desarrollo, a una serie de variaciones que utilizan la técnica de espejos en sus variantes: Movimiento directo, movimiento retrógrado, movimiento contrario y movimiento retrógrado contrario. Sumado a esto el vibráfono propone una variación simultánea, a la voz de la flauta I. Se dispone una variación que propone una disminución a la mitad del valor original, con ello la sección motívica obtiene un contrapunto de 2da especie. Finalmente el timbal, asume una secuencia rítmica que fortalece y varía al eje pedalístico de esta sección.

Ilustración No 27. Secuencia de imitación por movimiento directo y variación figurativa de los compases 95 - 98



Compases 226 - 230 plantean una imitación por movimiento retrógrado de los compases 220 – 224.

The musical score for measures 226-230 is presented for the following instruments: Flute 1, Flute 2, Oboe, Clarinet in B \flat 1, 2, Bassoon, Horn in F 1, 2, Trombone, Timpani, and Vibraphone. The score is written in 4/4 time and features a key signature of one sharp (F#). The dynamics are marked as *mp* (mezzo-piano) for the woodwinds and brass, and *p* (piano) and *mf* (mezzo-forte) for the percussion. The woodwinds and brass play a melodic line that is a retrograde of measures 220-224. The percussion section, including the timpani and vibraphone, provides a rhythmic accompaniment with patterns of eighth and sixteenth notes.

Ilustración No 28. Secuencia imitativa por movimiento retrógrado de los compases 220 – 224



Compases 233 – 237, realizan una imitación por movimiento contrario de los compases 220 – 224.

The musical score for measures 233-237 is presented for a full orchestra. The instruments and their parts are as follows:

- Flute 1:** Measures 233-237, featuring a melodic line with slurs and dynamic markings.
- Flute 2:** Measures 233-237, featuring a melodic line with slurs and dynamic markings.
- Oboe:** Measures 233-237, featuring a melodic line with slurs and dynamic markings.
- Clarinet in B \flat 1, 2:** Measures 233-237, featuring a melodic line with slurs and dynamic markings.
- Bassoon:** Measures 233-237, featuring a melodic line with slurs and dynamic markings.
- Horn in F 1, 2:** Measures 233-237, featuring a melodic line with slurs and dynamic markings.
- Trombone:** Measures 233-237, featuring a melodic line with slurs and dynamic markings.
- Timpani:** Measures 233-237, featuring a rhythmic pattern with dynamic markings *mf* and *p*.
- Vibraphone:** Measures 233-237, featuring a melodic line with slurs and dynamic markings.

Ilustración No 29. Secuencia imitativa por movimiento contrario de los compases 220 - 224

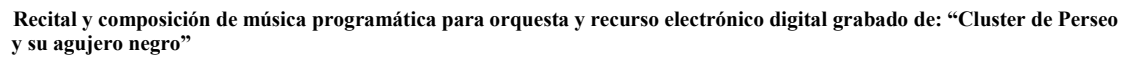


Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: “Cluster de Perseo y su agujero negro”

Compases 240 – 244, realizan imitación por movimiento retrógrado de los compases 233 – 237.

The musical score for measures 240-244 is presented for the following instruments: Flute 1, Flute 2, Oboe, Clarinet in B \flat 1, 2, Bassoon, Horn in F 1, 2, Trombone, Timpani, and Vibraphone. The score is written in 4/4 time. Measures 240-244 show a retrograde imitation of measures 233-237. The dynamics are marked as *mf* (mezzo-forte) for the woodwinds and brass, and *p* (piano) for the percussion. The woodwinds and brass play sustained notes with some melodic movement. The Timpani and Vibraphone play rhythmic patterns, with the Timpani showing a crescendo from *p* to *mf* and then a decrescendo back to *p*.

Ilustración No 30. Secuencia imitativa por movimiento retrógrado de los compases 233 - 237



Flute 1

Flute 2

Oboe

Clarinet in B \flat 1, 2

Bassoon

Horn in F 1, 2

Trombone

Timpani

Vibraphone

Juan Andrés González A.



Compases 249 -251 imitación por movimiento retrógrado de los compases 245 -247

The musical score for measures 249-251 is presented in a standard orchestral format. The instruments listed are Flute 1, Flute 2, Oboe, Clarinet in Bb 1, 2, Bassoon, Horn in F 1, 2, Trombone, Timpani, and Vibraphone. The score is written in 2/4 time. Measures 249-251 are highlighted with a light blue background. The music features complex rhythmic patterns and melodic lines across the woodwind and brass sections, with the Timpani and Vibraphone providing a rhythmic foundation. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and dynamic markings like *mp* (mezzo-piano).

Ilustración No 32. Secuencia imitativa por movimiento retrógrado de los compases 245 - 247

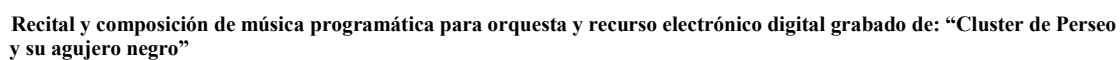


Compases 252 -254 imitación por movimiento retrógrado y contrario de los compases 249 – 251.

The musical score for measures 252-254 is presented for a full orchestra. The instruments and their parts are as follows:

- Flute 1:** Measures 252-254, starting with a melodic line in treble clef.
- Flute 2:** Measures 252-254, mirroring the Flute 1 part.
- Oboe:** Measures 252-254, playing a melodic line in treble clef.
- Clarinet in B \flat 1, 2:** Measures 252-254, playing a melodic line in treble clef.
- Bassoon:** Measures 252-254, playing a low, sustained note in bass clef.
- Horn in F 1, 2:** Measures 252-254, playing a melodic line in treble clef.
- Trombone:** Measures 252-254, playing a melodic line in bass clef.
- Timpani:** Measures 252-254, playing a rhythmic pattern in bass clef, marked *mp*.
- Vibraphone:** Measures 252-254, playing a melodic line in treble clef.

Ilustración No 33. Secuencia imitativa por movimiento retrógrado y contrario de los compases 249 - 251



253

Flute 1

Flute 2

Oboe

Clarinet in B \flat 1, 2

Bassoon

255

Horn in F 1, 2

Trombone

255

Timpani

mp *mp* *mp* *mp*

Vibraphone

Juan Andrés González A.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

orquesta
sinfónica académica
ART-ENSAMBLE



*GABRIEL FAURE.....PAVANA
*J. A. GONZALEZ_ CLUSTER DE PERSEO (ESTRENO ABSOLUTO)
*F. SCHUBERT.....SINFONIA INCONCLUSA

DIRECTOR: WILLIAM VERGARA.....

FECHA_ Martes 8 de abril // HORA_20h00

LUGAR_Hold del Museo Pumapungo (Ex-Mueso Banco Central)

**FACULTAD
DE ARTES/
UNIVERSIDAD DE CUENCA**



Ilustración No 35. Afiche del recital presentado por parte de la Facultad de Artes de la Universidad de Cuenca



Conclusiones

En retrospectiva, al revisar los estamentos románticos que enunciaban la posición artística a favor de la subjetividad, imaginación, de lo emocional e intuición sobre las creaciones, nos pronunciamos inicialmente indicando que la composición estaba ligada a estos planteamientos, no desde el punto de vista del estilo romántico, sino lo que estos expresan tácita y literalmente, considerando enfáticamente, que dichos planteamientos no constituyen el fundamento de la composición, estos únicamente han coadyuvado a la visualización y concepción de la obra, ya que la evocación literaria de carácter científico, ameritaba dicha consideración. Ciertamente la música de programa proveyó del marco adecuado para la expresión como una *estructura* a seguir.

Se sobreentiende que un compositor, comprende y conoce variadas herramientas compositivas y formas musicales, que podrían utilizarse para encarar una obra. En el caso de *Cluster de Perseo y su Agujero Negro*, se eligió la técnica libre de 12 sonidos desde un punto de vista programático, por el aspecto extramusical y sostén al carácter libre, que brinda al referirnos al concepto de incertidumbre que acontece al interior del objeto a sonorizar y musicalizar (agujero negro).

En los trabajos músico cósmicos revisados de compositores como Holst, Cage, Stockhausen, se ha podido constatar influencias extramusicales que en sus casos, se dieron por contactos personales con científicos, astrólogos. En este caso, la influencia para la composición de *Cluster de Perseo y agujero Negro*, fue puramente científico literaria. Esta influencia, tenía que ubicar un objeto estelar a sonorizar. Para tal motivo, se dispuso innumerables fenómenos cósmicos que la ciencia y sus descubrimientos, han expuesto. Después de un corto revisar



sobre las posibilidades, se decanto por un agujero negro. La estructura del mismo presentaba gran cantidad de información científica. Sin embargo el hecho relevante para su escogimiento ha sido gracias a que las investigaciones sobre el mismo, han permitido representar sonoramente el fenómeno físico del agujero negro.

Cluster de Perseo y su Agujero Negro, es una composición musical, que toma la estructura que brinda el discurso programático. Sin embargo la conceptualización de la composición, ha sufrido una serie de cuestionamientos formales iniciales, los mismos han tratado de recrear las necesidades creativas basadas en las diferentes formas tradicionales de la música (concierto, sinfonía, entre otras)

Si bien la música de programa ha permitido estructurar de manera formal la obra, no es menos cierto que la misma, debe afrontar la subjetividad de la escucha. Por ello, la recomendación que exige la obra creativa, es poseer con anterioridad el contexto programático que la rige. (...) ¿Cómo se escucha la música de programa?, ¿Es necesario tener siempre presente la evocación? (...) ¿qué distingue a la música de programa?. Ante tales cuestionamientos, Shonberg refiere que no existe una respuesta concreta, ya que todos escuchan la música a su manera. El oyente menos culto requiere de cierto tipo de impulsos, y tiende a ver imágenes en todos los tipos de música. Al contrario, el profesional escucha de distinto modo y se concentra en la forma, la línea y el contorno, con frecuencia olvida completamente lo que signifique o indique un programa, indistinto del tipo de música. Sea como fuere, ningún tipo de música puede describir nada de manera específica. Quien escucha por primera vez la *Sinfonía fantástica*, los preludios de Liszt, o *La mer* de Debussy, sin conocer el contenido literario superpuesto a la obra, no podrá de ningún modo adivinar el programa. Un programa puede



aportar cierta idea de lo que sucedía en la mente del compositor, pero la música triunfa o fracasa en términos puramente musicales. Shonberg, H. (2004: 192-193)

Resaltar el papel fundamental que tienen la subjetividad y evocación sonora en el Cluster de Perseo, ha sido uno de los principales objetivos. Dado que el objeto a sonorizar no es perceptible a los sentidos humanos, es de vital importancia para la obra creativa el papel que cumple la imaginación en conjunción con la investigación científica, subjetividad emocional y los recursos o herramientas compositivas.

Cluster de Perseo y su Agujero Negro, ha permitido establecer una nueva relación entre las posibilidades creativas tradicionales y las necesidades de expresión contemporáneas. La hibridación estética que ha facultado reunir el trabajo orquestal con las posibilidades electrónicas y la investigación científica, es una muestra fehaciente para nuestro contexto social, de que al pasar la larga noche de la imposición cultural, despiertan nuevas necesidades e intereses creativos que apelan a nuevos elementos discursivos.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: “Cluster de Perseo y su agujero negro”

Anexos

Anexo 1

Partitura de “Cluster de Perseo y su agujero negro”



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Juan Andrés González A

legato misterioso
♩ = 62

The musical score is written for a symphony orchestra and includes the following parts: Flute 1, Flute 2, Oboe, Clarinet in B♭ 1, 2, Bassoon, Horn in F 1, 2, Trombone, Timpani, Vibraphone, Violin I, Violin II, Viola, Cello, and Double Bass. The score is in 4/4 time and begins with a tempo marking of 62 beats per minute. The music is characterized by a 'legato misterioso' (mysterious legato) style. The score features a variety of dynamics, including *pp* (pianissimo), *f* (forte), and *ppp* (pianissimissimo). The Timpani part includes a crescendo from *pp* to *f* in the final measure. The Violin II, Viola, Cello, and Double Bass parts all begin with *ppp* markings in the final measure. The score is written in a single system with multiple staves.

Flute 1
pp

Flute 2
pp

Oboe
pp

Clarinet in B♭ 1, 2
pp

Bassoon

Horn in F 1, 2

Trombone

Timpani
pp *f*

Vibraphone

Violin I

Violin II
ppp

Viola
ppp

Cello
ppp

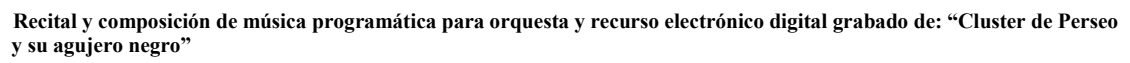
Double Bass
ppp



2
CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

The musical score is for a symphony orchestra and includes the following parts and details:

- Fl. 1:** Treble clef, key signature of one flat (B-flat). Starts with a half note on B-flat, marked *pp*. A fermata is placed over the note.
- Fl. 2:** Treble clef, key signature of one flat. Starts with a half note on B-flat.
- Ob.:** Treble clef, key signature of one flat. Starts with a half note on B-flat.
- B♭ Cl.:** Treble clef, key signature of two sharps (F# and C#). Starts with a half note on F#, marked with a '2' above the staff.
- Bsn.:** Bass clef, key signature of one flat. Starts with a half note on B-flat.
- Hn.:** Treble clef, key signature of one sharp (F#). Starts with a half note on F#.
- Tbn.:** Bass clef, key signature of one flat. Starts with a half note on B-flat.
- Timp.:** Bass clef. Features a rhythmic pattern of eighth notes, marked *p*.
- Vib.:** Treble clef. Features a triplet of chords, marked *mp*.
- Vln. I:** Treble clef. Starts with a half note on B-flat, marked *pp*. A fermata is placed over the note.
- Vln. II:** Treble clef. Starts with a half note on B-flat.
- Vla.:** Bass clef. Starts with a half note on B-flat.
- Vc.:** Bass clef. Starts with a half note on B-flat.
- D.B.:** Bass clef. Starts with a half note on B-flat.



3

Juan Andrés González A.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

4 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

13

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl. 1

Bsn.

Hn. 13

Tbn.

Timp. 13

Vib. 3

Vln. I 13

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mf

The musical score is for a symphonic orchestra. It features 13 measures of music. The instruments are arranged in a standard orchestral layout. The woodwinds (Flutes 1 and 2, Oboe, B♭ Clarinet 1, Bassoon, Horns, and Trombones) play sustained notes with long, curved lines indicating breath or sustain. The percussion (Timpani) plays a rhythmic pattern of eighth notes. The strings (Violins I and II, Viola, Violoncello, and Double Bass) play sustained notes with long, curved lines. The Vibraphone (Vib.) plays a triplet of eighth notes. The dynamic marking *mf* (mezzo-forte) is present in the Vibraphone part.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

5

15

Fl. 1 *mp*

Fl. 2 *mp*

Ob. *mp*

B♭ Cl. *mp* 2

Bsn. *mp*

Hn. 1 *mp* 1

Tbn. *mp*

Timp. *mp*

Vib. *mp*

Vln. I *mf*

Vln. II *mf*

Vla. *mf*

Vc. *mf*

D.B. *mf*



6 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

17

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B \flat Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mp

The musical score is for a symphony orchestra and includes a vibraphone. It is divided into two systems. The first system (measures 17-24) features woodwinds (Flutes 1 & 2, Oboe, B-flat Clarinet, Bassoon, Horn, and Trombone) and strings (Violins I & II, Viola, Violoncello, and Double Bass) playing sustained notes with long, sweeping slurs. The vibraphone (Vib.) plays a triplet of eighth notes. The timpani (Timp.) plays a rhythmic pattern of eighth notes. The second system (measures 25-32) continues the sustained notes for the woodwinds and strings, while the vibraphone plays a triplet of eighth notes. The timpani continues its rhythmic pattern. The dynamic marking *mp* (mezzo-piano) is indicated for the strings in the second system.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

7

19

Fl. 1

Fl. 2

mp

Ob.

B♭ Cl.

mp

Bsn.

mp

Hn.

Tbn.

19

Timp.

mp

Vib.

3

3

19

Vln. I

mp

Vln. II

mp

Vla.

mp

Vc.

mp

D.B.

mp



8 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

21

Fl. 1 *mf*

Fl. 2 *< mf*

Ob. *mf*

B♭ Cl. *< mf*

Bsn. *< mf*

Hn. *< mf*

Tbn. *< mf*

2

21

Timp. *mf*

Vib. *mf*

3

3

21

Vln. I *mf*

Vln. II *mf*

Vla. *mf*

Vc. *mf*

D.B. *mf*



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

9

23

Fl. 1

< f

Fl. 2

f

Ob.

< f

B \flat Cl.

f

Bsn.

< f

Hn.

< f

Tbn.

23

Timp.

< f

Vib.

< f

23

Vln. I

< f

Vln. II

< f

Vla.

< f

Vc.

< f

D.B.

< f

Detailed description: This is a page from a musical score for an orchestra. The page is numbered 9 at the top right. The title of the piece is 'CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO'. The score is for measures 23 and 24. The instruments listed on the left are Fl. 1, Fl. 2, Ob., B \flat Cl., Bsn., Hn., Tbn., Timp., Vib., Vln. I, Vln. II, Vla., Vc., and D.B. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, dynamics (f, < f), and articulation marks. The woodwinds and strings play sustained notes, while the timpani and vibraphone play rhythmic patterns. The brass instruments play sustained notes. The page is numbered 93 at the bottom right.



10 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

25

Fl. 1 *f*

Fl. 2

Ob. *f*

B♭ Cl. 1

Bsn. *f*

Hn. 25

Tbn.

Timp. 25

Vib. 3

Vln. I *mp*

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

11

27

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

f

2

27

2

mf

3

mp

3

Detailed description: This is a page from a musical score for the piece 'Cluster de Perseo y su agujero negro'. The page is numbered 11 at the top right. The title 'CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO' is centered at the top. The score is for a large orchestra and includes parts for Flute 1, Flute 2, Oboe, B♭ Clarinet, Bassoon, Horn, Trombone, Timpani, Vibraphone, Violin I, Violin II, Viola, Violoncello, and Double Bass. The music is in 2/4 time. The score is divided into two measures. The first measure starts at measure 27. The second measure starts at measure 28. The Flute 1 part has a whole note in the first measure and a whole rest in the second. The Flute 2 part has a whole note in the first measure and a whole note in the second. The Oboe part has a whole note in the first measure and a whole rest in the second. The B♭ Clarinet part has a whole note in the first measure and a whole note in the second. The Bassoon part has a whole note in the first measure and a whole rest in the second. The Horn part has a whole note in the first measure and a whole note in the second. The Trombone part has a whole note in the first measure and a whole rest in the second. The Timpani part has a rhythmic pattern of eighth notes in the first measure and a rhythmic pattern of eighth notes in the second. The Vibraphone part has a rhythmic pattern of eighth notes in the first measure and a rhythmic pattern of eighth notes in the second. The Violin I part has a whole note in the first measure and a whole note in the second. The Violin II part has a whole note in the first measure and a whole note in the second. The Viola part has a whole note in the first measure and a whole note in the second. The Violoncello part has a whole note in the first measure and a whole note in the second. The Double Bass part has a whole note in the first measure and a whole note in the second. The score includes dynamic markings: *f* (forte) for Flute 2, *mf* (mezzo-forte) for Vibraphone, and *mp* (mezzo-piano) for Vibraphone. There are also articulation markings: a '2' for a second ending in the Horn part and a '3' for a triplet in the Vibraphone part.



12 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

29

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

mf

p

3

3

Vln. I

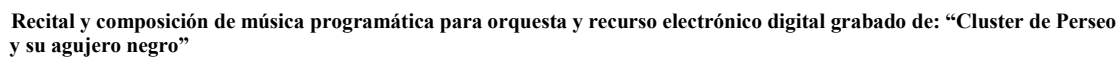
Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

The musical score is for a symphony orchestra and digital electronic resources. It consists of 12 staves. The first staff is for Flute 1 (Fl. 1), which starts with a treble clef, a key signature of one sharp (F#), and a dynamic marking of *f*. The second staff is for Flute 2 (Fl. 2), which starts with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The third staff is for Oboe (Ob.), which starts with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The fourth staff is for B♭ Clarinet (B♭ Cl.), which starts with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The fifth staff is for Bassoon (Bsn.), which starts with a bass clef and a key signature of one sharp (F#). The sixth staff is for Horn (Hn.), which starts with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The seventh staff is for Trombone (Tbn.), which starts with a bass clef and a key signature of one sharp (F#). The eighth staff is for Timpani (Timp.), which starts with a bass clef and a key signature of one sharp (F#). The ninth staff is for Vibraphone (Vib.), which starts with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The tenth staff is for Violin I (Vln. I), which starts with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The eleventh staff is for Violin II (Vln. II), which starts with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The twelfth staff is for Viola (Vla.), which starts with an alto clef and a key signature of one sharp (F#). The thirteenth staff is for Violoncello (Vc.), which starts with a bass clef and a key signature of one sharp (F#). The fourteenth staff is for Double Bass (D.B.), which starts with a bass clef and a key signature of one sharp (F#). The score is divided into two measures. The first measure contains a series of notes for the woodwinds and strings, and a series of notes for the percussion. The second measure contains a series of notes for the woodwinds and strings, and a series of notes for the percussion. The score is marked with a dynamic of *mf* (mezzo-forte) and a dynamic of *p* (piano). The score is marked with a tempo of 29.



13

Juan Andrés González A.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

14 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Fl. 1 ³³ mf

Fl. 2 mf

Ob. mf

B \flat Cl. mf 2

Bsn. mf

Hn. mf

Tbn. mf

Timp. ³³ mf

Vib. mf 3

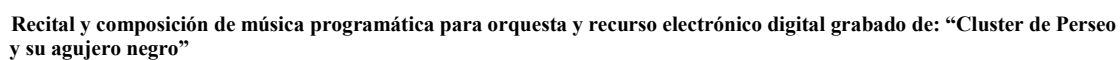
Vln. I mf

Vln. II mf

Vla. mf

Vc. mf

D.B. mf



15

Juan Andrés González A.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

16 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

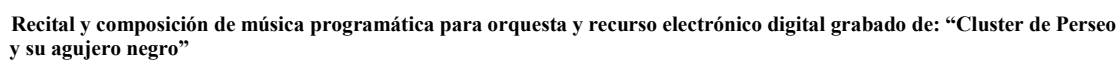
mp

37

3

3

The image shows a page from a musical score for an orchestra. The title is "CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO". The page number is 16. The score is written for various instruments: Fl. 1, Fl. 2, Ob., B♭ Cl., Bsn., Hn., Tbn., Timp., Vib., Vln. I, Vln. II, Vla., Vc., and D.B. The key signature is one sharp (F#). The time signature is not explicitly shown but appears to be 4/4. The score is divided into two measures. The first measure starts with a measure rest for Fl. 1 and Fl. 2, and a half note for the other instruments. The second measure continues the half notes for the woodwinds and strings, while the timpani and vibraphone have specific rhythmic patterns. The vibraphone part includes triplets. The dynamic marking "mp" is present for Fl. 1 and B♭ Cl. The page number "37" is written above the first measure of several staves. The number "3" is written below the vibraphone staff in two places.



17

Juan Andrés González A.



18 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

The musical score is for a symphony orchestra and includes the following parts: Fl. 1, Fl. 2, Ob., B♭ Cl., Bsn., Hn., Tbn., Timp., Vib., Vln. I, Vln. II, Vla., Vc., and D.B. The score is divided into two measures. The first measure starts with a key signature of one sharp (F#) and a common time signature (C). The second measure has a key signature change to one flat (B♭). The score includes various musical notations such as notes, rests, dynamics (mp, mf, mp), and articulation marks. The percussion section (Timp., Vib., Tbn.) has a more active role in the first measure, while the woodwinds and strings provide a sustained harmonic background.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

19

Musical score for "Cluster de Perseo y su agujero negro", page 19. The score is for a symphony orchestra and includes the following instruments and parts:

- Fl. 1 (Flute 1): Treble clef, starting with a whole note G4 (F#4) and a fermata.
- Fl. 2 (Flute 2): Treble clef, starting with a whole note G4 (F#4) and a fermata.
- Ob. (Oboe): Treble clef, starting with a whole note G4 (F#4) and a fermata.
- B♭ Cl. (B-flat Clarinet): Treble clef, starting with a whole note G4 (F#4) and a fermata.
- Bsn. (Bassoon): Bass clef, starting with a whole note G4 (F#4) and a fermata.
- Hn. (Horn): Treble clef, starting with a whole note G4 (F#4) and a fermata.
- Tbn. (Trombone): Bass clef, starting with a whole note G4 (F#4) and a fermata.
- Timp. (Timpani): Bass clef, playing a continuous rhythmic pattern of eighth notes.
- Vib. (Vibraphone): Treble clef, playing a continuous rhythmic pattern of eighth notes.
- Vln. I (Violin I): Treble clef, starting with a whole note G4 (F#4) and a fermata.
- Vln. II (Violin II): Treble clef, starting with a whole note G4 (F#4) and a fermata.
- Vla. (Viola): Bass clef, starting with a whole note G4 (F#4) and a fermata.
- Vc. (Violoncello): Bass clef, starting with a whole note G4 (F#4) and a fermata.
- D.B. (Double Bass): Bass clef, starting with a whole note G4 (F#4) and a fermata.

The score is written in 4/4 time and features a key signature of one sharp (F#). The music is characterized by long, sustained notes and a continuous rhythmic pattern in the percussion section.



20 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

The musical score is for a symphony orchestra and includes the following parts: Fl. 1, Fl. 2, Ob., B♭ Cl., Bsn., Hn., Tbn., Timp., Vib., Vln. I, Vln. II, Vla., Vc., and D.B. The score is divided into two measures. The first measure starts at measure 45. The second measure starts at measure 50. The key signature is one sharp (F#). The time signature is not explicitly shown but appears to be 4/4. The score features various musical notations including whole notes, half notes, quarter notes, eighth notes, and sixteenth notes. There are also dynamic markings such as *p* (piano) and *mf* (mezzo-forte). The percussion section includes a timpani part with a series of sixteenth notes. The woodwind section includes parts for flute, oboe, clarinet, bassoon, horn, and trumpet. The string section includes parts for violin I, violin II, viola, cello, and double bass. The score is written in a standard musical notation style with a grand staff for each instrument.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

21

47

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B \flat Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

1

p

3

3

The musical score is for a symphonic orchestra and includes the following instruments: Flute 1, Flute 2, Oboe, B-flat Clarinet, Bassoon, Horn, Trombone, Timpani, Vibraphone, Violin I, Violin II, Viola, Violoncello, and Double Bass. The score is divided into two measures. The first measure starts at measure 47. The second measure starts at measure 48. The score is written in 2/4 time. The key signature is one sharp (F#). The tempo is marked 'p' (piano). The score includes various musical notations such as notes, rests, slurs, and dynamic markings.



22 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

The musical score is for a symphony orchestra and digital electronic resources. It consists of 14 staves, each representing a different instrument or section. The score is divided into two measures, each 49 measures long. The instruments are: Fl. 1, Fl. 2, Ob., B♭ Cl., Bsn., Hn., Tbn., Timp., Vib., Vln. I, Vln. II, Vla., Vc., and D.B. The key signature is one sharp (F#). The time signature is not explicitly shown but appears to be 4/4. The score features a variety of musical notations, including whole notes, half notes, quarter notes, eighth notes, and sixteenth notes. There are also rests, accidentals, and dynamic markings. The Timp. part is particularly prominent, featuring a dense, rhythmic pattern of eighth notes. The Vib. part features a series of chords, some of which are marked with a '3' indicating a triplet. The Vln. I and Vln. II parts feature long, sustained notes. The Vla., Vc., and D.B. parts also feature long, sustained notes. The Fl. 1 and Fl. 2 parts feature long, sustained notes. The Ob. part features long, sustained notes. The B♭ Cl. part features long, sustained notes. The Bsn. part features long, sustained notes. The Hn. part features long, sustained notes. The Tbn. part features long, sustained notes.



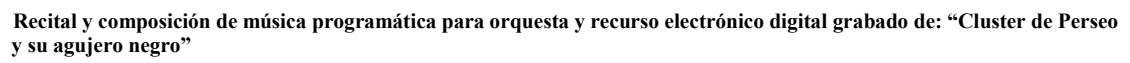
CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

23



24 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

The musical score is for a symphony orchestra and digital electronic resources. It consists of 14 staves, each representing a different instrument or section. The staves are labeled on the left: Fl. 1, Fl. 2, Ob., B♭ Cl., Bsn., Hn., Tbn., Timp., Vib., Vln. I, Vln. II, Vla., Vc., and D.B. The score is divided into two measures by a vertical line. The first measure contains various musical notations, including whole notes, half notes, and complex rhythmic patterns. The second measure continues the notation, with some instruments having rests. The Timp. staff features a dense, rhythmic pattern of eighth notes. The Vib. staff has a complex, multi-measure rest. The Vln. I, Vln. II, Vla., Vc., and D.B. staves have whole notes. The Fl. 1, Fl. 2, Ob., B♭ Cl., Bsn., Hn., and Tbn. staves have whole notes. The score is written in a key signature of one sharp (F#) and a 4/4 time signature. The tempo is marked 'Allegro'.



25

Juan Andrés González A.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

26 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Fl. 1 *mp* *mp*

Fl. 2 *mp* *mp*

Ob. *mp* *mf*

B \flat Cl. *mp* *mf*

Bsn. *mp* *mf*

Hn. *mp* *mf*

Tbn. *mp* *mf*

Timp. *mp*

Vib. *mp*

Vln. I *mp* *p* *mp* *p* *mp*

Vln. II *mp* *p* *mp* *p* *mp*

Vla. *p* *pizz.* *arco*

Vc. *p* *pizz.* *mf* *p* *mf*

D.B. *p* *mf* *p* *mf*



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

27

62

Fl. 1 *mp* *pp* 5

Fl. 2 *mp* *pp* 4

Ob. 1 *mp*

B♭ Cl.

Bsn.

Hn. *p*

Tbn. *p*

Timp. *mp*

Vib.

Vln. I *mp* *pp* arco

Vln. II *mp* *pp* arco 5

Vla. *mp* *pp* arco 3

Vc. *p* *mf* *p* *mf* *p*

D.B. *p* *mf* *p* *mf* *p*



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

28 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

66

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B \flat Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mp frulato

mp frulato

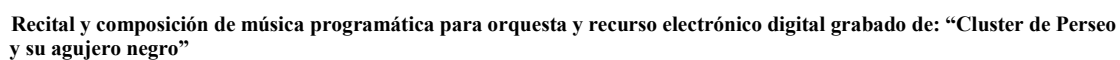
mp

p *mp*

mp

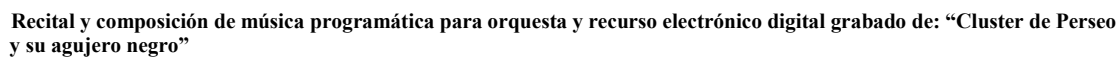
mp

mp



29

Juan Andrés González A.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Juan Andrés González A.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

31

75

Fl. 1 *mp* *pp* *mp*

Fl. 2 *mp* *pp* *mp* 1

Ob. *mp* *mp*

B♭ Cl. *mp*

Bsn. *mp*

Hn. 75 *p* 5

Tbn. 75 *p* 4

Timp. 75 *p* 4

Vib. *mp*

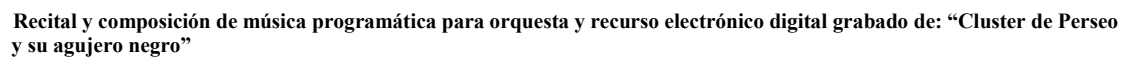
Vln. I 75 *pizz.* *arco* *mp* *pizz.* *arco*

Vln. II 75 *mp* *arco*

Vla. *mp*

Vc. *mp*

D.B. 75 *mp* 5



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Juan Andrés González A.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

33

83

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B^b Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mf *f* *mp*

mf *f* *mp*

mf

mf

mp

*mp*_{arco} *mp*

mp

mf *p* *mp*

mf *p*



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

34 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

87

Fl. 1 *mp* *mp* *mf*

Fl. 2 *mp*_{1,2} *mf*

Ob. *mp*_{1,2} *mp*_{1,2} *mf*

B♭ Cl. *mp* *mp*_{1,2} *mf*

Bsn. *mp*_{1,2} *mp*_{1,2} *mf*

Hn. *mp* *mp* *mf*

Tbn. *mp* *mp* *mf*

Timp.

Vib. *mp* *mf*

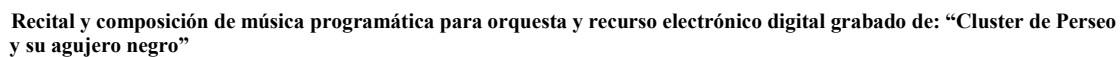
Vln. I *mf* *f* *mf*

Vln. II *mf* *f* *mf*

Vla. *p* *mp* *mf* *mf*

Vc. *p* *mp* *mf* *mf* pizz. arco

D.B. *mf*



35

Juan Andrés González A.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

36 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Fl. 1 *mp* 5

Fl. 2 *mp* 3

Ob. *mp* 4

B♭ Cl. *mp* 4

Bsn. *mp* 3

Hn. *mp* 3

Tbn. *mp* 5

Timp. *mp* 4

Vib. *mp* 4

Vln. I

Vln. II

Vla. *mp* 4

Vc. *mp* 4

D.B. *mp* 4



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

37

101

Fl. 1 *mf* *mp* frulato

Fl. 2 *mf* *mp* frulato

Ob. *mf* *mp* frulato

B♭ Cl. *mf* *mp* frulato

Bsn. *mf* *mp*

Hn. *mf* *mp* *p*

Tbn. *mf* *mp* *p*

Timp. *mf* *mp* *p*

Vib. *mf* *p*

Vln. I *mf* *pp* *p*

Vln. II *mf* *pp* *p*

Vla. *mf* *p*

Vc. *mf* *p*

D.B. *mf* *p*

frulato



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

38

CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mp

mf

Recurso
digital grabado





CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

39

115

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

115

Timp.

Vib.

115

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

f

mp





Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

40 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Fl. 1
Fl. 2
Ob.
B♭ Cl.
Bsn.
Hn.
Tbn.
Timp.
Vib.
Vln. I
Vln. II
Vla.
Vc.
D.B.

frulato
normal
mf
f
mp
5

The musical score is for a symphony orchestra and digital electronic resources. It consists of 14 staves. The woodwinds (Flutes 1 and 2, Oboe, B♭ Clarinet, Bassoon) and strings (Violins I and II, Viola, Violoncello, Double Bass) are written in standard notation. The percussion section includes Timpani, Vibraphone, and a Digital Electronic Resource (D.B.) which is represented by a digital audio waveform at the bottom of the score. The score is marked with a tempo of 120 and a key signature of one sharp (F#). The title 'CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO' is centered above the staves. The number '40' is in the top left corner. The score includes various musical notations such as notes, rests, dynamics (mf, f, mp), and articulation marks (frulato, normal). The digital electronic resource is shown as a blue waveform on a black background at the bottom of the page.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

41

125

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

125

Timp.

Vib.

125

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

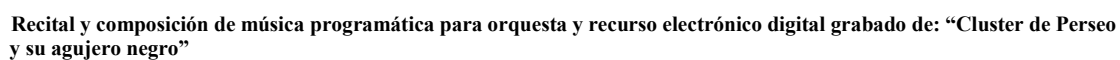
mf

mf

f

mp





A screenshot of a software interface, likely a digital oscilloscope or signal processing tool. The main display area shows two channels of a highly oscillatory, noisy signal. The top channel is a light blue waveform, and the bottom channel is a darker blue waveform. Both signals appear to be random noise with a consistent amplitude and frequency. The interface includes a top toolbar with various icons for file operations, settings, and measurement. Below the waveforms, there are several numerical readouts and control knobs, though they are not clearly legible. The overall layout is typical of professional engineering or scientific measurement software.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

43

131

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B \flat Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mf

f

mp



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

44 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Fl. 1 ¹³³

Fl. 2 ¹³³

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp. ¹³³

Vib. *mp*

Vln. I ¹³³ *mf*

Vln. II ¹³³ *mf*

Vla.

Vc.

D.B.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

45

134

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.



46

CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

135

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

47

The musical score is for a symphonic orchestra and digital electronic resources. It consists of 14 staves, each labeled with an instrument or section. The score begins at measure 136. The instruments and sections are: Fl. 1, Fl. 2, Ob., B♭ Cl., Bsn., Hn., Tbn., Timp., Vib., Vln. I, Vln. II, Vla., Vc., and D.B. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and dynamic markings. The Vib. (Vibraphone) part features a complex, rhythmic pattern. The Vln. I and Vln. II parts have a melodic line with a trill. The Vla., Vc., and D.B. parts have a sustained, low-frequency sound. At the bottom of the page, there is a screenshot of a digital audio workstation (DAW) showing a waveform of the recorded digital electronic resources.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

48

CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

137

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

137

Timp.

Vib.

137

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.





CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

49

The musical score is for a symphonic orchestra and digital electronic resources. It consists of 13 staves, each labeled on the left: Fl. 1, Fl. 2, Ob., B♭ Cl., Bsn., Hn., Tbn., Timp., Vib., Vln. I, Vln. II, Vla., Vc., and D.B. The score begins at measure 138, indicated by a bracket and the number '138' above the first staff. The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and dynamic markings. The Vibraphone (Vib.) part features a complex, rhythmic pattern. The Violins (Vln. I and Vln. II) and Viola (Vla.) parts have melodic lines with some slurs. The Violoncello (Vc.) and Double Bass (D.B.) parts have a more sustained, lower-frequency line. At the bottom of the page, there is a screenshot of a digital audio workstation (DAW) showing two channels of a digital audio signal, represented by blue waveforms on a black background.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

50
139
CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

51

140

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

f

ff *pizz.*

ff

ff



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

52
141
CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Fl. 1
Fl. 2
Ob.
B♭ Cl.
Bsn.
Hn.
Tbn.
Timp.
Vib.
Vln. I
Vln. II
Vla.
Vc.
D.B.

mp
mf
mf
arco
arco





CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

53

143

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

143

Timp.

Vib.

143

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mf *p*

mf *p*

mf *mp*

mf *mp*





Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

54 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Fl. 1 ¹⁴⁵ *mf* *p*

Fl. 2

Ob. *mf* *p*

B♭ Cl. *mf* *p*

Bsn.

Hn. ¹⁴⁵

Tbn.

Timp. ¹⁴⁵

Vib.

Vln. I ¹⁴⁵ *tr*

Vln. II *tr*

Vla.

Vc.

D.B.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

55

147

Fl. 1 *mf* *p* *mf* *p*

Fl. 2 *mf* *p*

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.





Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

56 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

148

Fl. 1 *mf* *p*

Fl. 2 *mf* *p*

Ob. *mf* *p*

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I *tr*

Vln. II *tr*

Vla.

Vc.

D.B.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

57

149

Fl. 1 *mf* *p* *mf* *p*

Fl. 2 *mf* *p* *mf* *p*

Ob.

B♭ Cl. *mf* *p*

Bsn.

Hn.

Tbn.

149

Timp. *f*

Vib.

149

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.





58 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

150

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

mp

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

59

151

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.





Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

60 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

152

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mf

mf



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

61

153

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B \flat Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

153

Timp.

Vib.

153

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

p

mf

p

mp

mf





62
154

CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B \flat Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

63

155

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mf

mf

mp

mf





Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

64 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

156

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.





CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

65

157

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mp

mf



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

66

CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

158

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.





CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

67

159

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

pp *mf*





Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

68 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

163

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

163

Timp.

Vib.

163

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.





CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

69

169

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B \flat Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

169

Timp.

Vib.

169

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.





Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

70

CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

173

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

173

Timp.

Vib.

173

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.





CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

71

176

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mf *p* *mf*





Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

72
185

CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

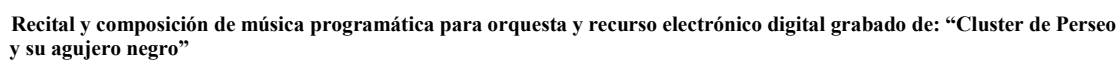
Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.





73



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

74 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

207

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mf

p

f

mp



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

75

217

Fl. 1 *p* *mp* *espress.*

Fl. 2 *p* *mp* *espress.*

Ob. *mp* *espress.*

B♭ Cl. *mp*

Bsn. *mp* *espress.*

Hn. *p* *mp* *espress.*

Tbn. *mp*

Timp. *espress.* *p*

Vib. *mp*

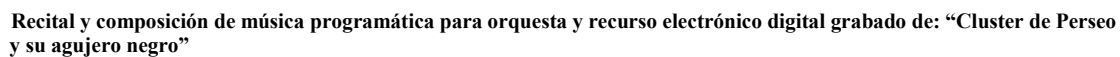
Vln. I *pp*

Vln. II *pp*

Vla. *pp*

Vc. *f* *pp*

D.B. *f* *pp*



Juan Andrés González A.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

77

227

Fl. 1 *mp*

Fl. 2 *mp*

Ob. *mp* 1

B♭ Cl. *mp* 1 2

Bsn.

Hn. *mp* 1

Tbn. *mp*

Timp. *mf* *p* *p* *mf* *p*

Vib. *mf* *p*

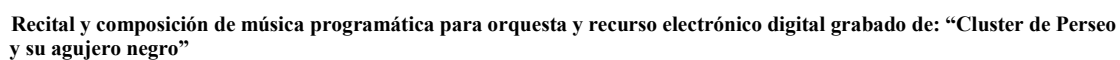
Vln. I *espress.* *pizz.* *mf* *pizz.* *arco* *p*

Vln. II *espress.* *mf* *p*

Vla.

Vc.

D.B.



162



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO 79

233

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

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

p *arco* *p* *arco* *p*



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

80 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

Fl. 1 236 *mp*

Fl. 2 *mp*

Ob. 1 *mp*

B♭ Cl. 1 *mp*

Bsn.

Hn. 236 1 *mp*

Tbn. *mp*

Timp. 236 *p* *mf* *p* *p*

Vib. *p*

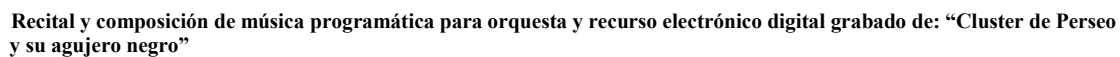
Vln. I 236 *mf* pizz.

Vln. II pizz. *mf*

Vla.

Vc.

D.B.



81

Juan Andrés González A.



82 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

242

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

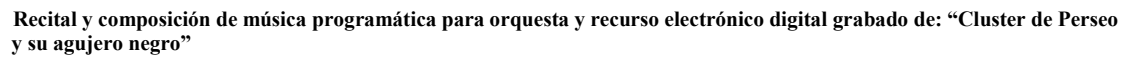
Vla.

Vc.

D.B.

arco

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



83

Juan Andrés González A.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

84 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

249

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mp

mp

mp

pizz.

pizz.

pizz.

pizz.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

85

251

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B♭ Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mp

mp

mp

mp

pizz.

mf *pizz.*

mf *pizz.*

mf *pizz.*

mf *pizz.*

mf *pizz.*

mf



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

86 CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

254

Fl. 1

Fl. 2

Ob.

B \flat Cl.

Bsn.

Hn.

Tbn.

Timp.

Vib.

Vln. I

Vln. II

Vla.

Vc.

D.B.

mp

pizz.



CLUSTER DE PERSEO Y SU AGUJERO NEGRO

normal 87

The musical score is for a symphonic work titled "Cluster de Perseo y su agujero negro". It features a full orchestra and includes a section starting at measure 257. The instruments and their parts are as follows:

- Fl. 1 and Fl. 2:** Flutes, playing melodic lines with some trills (frulato) and normal articulation.
- Ob.:** Oboe, playing a melodic line with trills (frulato) and normal articulation.
- B♭ Cl.:** Bass Clarinet, playing a melodic line with trills (frulato) and normal articulation.
- Bsn.:** Bassoon, playing a melodic line with trills (frulato) and normal articulation.
- Hn.:** Horn, playing a melodic line with trills (frulato) and normal articulation.
- Tbn.:** Trombone, playing a melodic line with trills (frulato) and normal articulation.
- Timp.:** Timpani, playing a rhythmic pattern with a crescendo from *mp* to *mf*.
- Vib.:** Vibraphone, playing a melodic line with trills (frulato) and normal articulation.
- Vln. I and Vln. II:** Violins, playing a melodic line with trills (frulato) and normal articulation.
- Vla.:** Viola, playing a melodic line with trills (frulato) and normal articulation.
- Vc.:** Violoncello, playing a melodic line with trills (frulato) and normal articulation.
- D.B.:** Double Bass, playing a melodic line with trills (frulato) and normal articulation.

The score includes various musical notations such as trills (frulato), normal articulation, and dynamic markings like *mp*, *mf*, and *f*. The section starts at measure 257 and ends at measure 87.



Anexo 2

Diseño del proyecto

Campos

Música: Composición, orquestación musical e historia de la música.

Otras ciencias: Astronomía

Palabras claves

Música Programática, Poema Sinfónico, sonorización, astronomía, Agujeros Negros, cosmovisión, Música Contemporánea y electrónica, fusión musical, Vibraciones, Gravitación.

Tema, área, alcances y límites

Para el autor de este diseño de tesis, la astronomía, astrofísica, física cuántica, representan una línea de conocimiento de especial interés. Estas trabajan conjuntamente en la búsqueda de hechos y teorías que nos develen los secretos del universo. En este seguimiento e interés, varios científicos y autores como Carl Sagan, Stephen Hawking, Paul Davies entre muchos otros, han contribuido en gran medida con sus investigaciones a revelar en parte estos enigmáticos misterios. Por tal motivo, las lecturas de las obras de los autores antes señalados, se han constituido en fuente de inspiración para la creación musical, no solo para esta futura composición, sino también de trabajos musicales anteriores

De los múltiples fenómenos cosmológicos que la ciencia explora día a día, el que constituye uno de los más grandes misterios en la actualidad, es la existencia de los Agujeros Negros.



La presente tesis, pretende musicalizar el fenómeno físico astronómico, Agujeros Negros, a través de una composición musical orquestal con fusión electrónica, derivada del conocimiento teórico científico de dicho fenómeno en algunos de sus aspectos. Concretamente sobre uno que se encuentra en el Cluster galáctico de Perseo²⁶. El material compositivo a utilizar, estará basado en identificar analogías entre parámetros científicos, conceptos y las nociones simbólicas musicales,

La Música de Programa o Programática es la forma musical adscrita para esta composición, por esta razón se realizará una revisión histórica de la misma, además de los aportes y congruencias del Poema Sinfónico para este formato. La parte instrumental orquestal, estará acompañada de una par electrónica previamente grabada que se ejecutará por vía digital. La obra será presentada en vivo bajo la dirección del Maestro William Vergara junto a la orquesta juvenil de la academia musical FROMA, en la fecha que determine la comisión universitaria respectiva, previa la revisión y autorización para la presente tesis. El lugar de la presentación esta por determinarse.

Justificación y relevancia

- La fusión de sonoridades acústico instrumentales con electrónicas, establece un campo de exploración musical infinito, el cual posee una historia relativamente reciente, por lo que es pertinente su estudio y revisión para un compositor. Además de enriquecer timbricamente la obra y crear en nuestro caso, atmósferas sonoras idóneas para proyectar auditivamente a manera de música programática, posibles ideas más cercanas hacia nuestro tema de estudio.

²⁶ NASA Chandra X-ray Observatory. 2002. 19 de mayo 2012
<http://chandra.harvard.edu/photo/2001/xtej1118/>



- Como justificación histórica cosmológica aplicada a la música, podemos citar que desde los albores de el hombre, el simple hecho de observar las estrellas, ha provocado que la humanidad desde sus inicios se formule múltiples interrogantes que expliquen nuestra existencia y el cómo y porqué de lo que se observa en el firmamento. Por esta razón la mayoría de culturas ancestrales alrededor del planeta, han desarrollado una cosmovisión que les acerque a la comprensión de dichos temas, un primer esbozo de ciencia, si se quiere. Si bien la cosmovisión engloba diferentes aspectos como política o religión, se atañe en mayor medida a la formación del universo y modelos de este. Cosmovisión que se transformó en cosmología.

La música por lo tanto, tan arraigada al hombre desde sus inicios como lo ha probado la antropología, se ha constituido en un elemento básico de comprensión, comunicación y expresión para sus razonamientos y creencias, en este caso cosmológicas. No existe tribu, pueblo o civilización que en sus orígenes y desarrollo, hayan estado ajenas a la utilización de la música para estos fines. Contemporáneamente, los aspectos científicos del cosmos como se lo hacía en el pasado, constituyen materia de expresión artístico musical para un gran número de compositores como lo revisaremos más adelante.

- Es significativo el hecho de crear material compositivo a través de encontrar analogías teóricas entre dos disciplinas distintas, que sin embargo de ello, el intelecto humano podría hallar semejanzas y relaciones de carácter artístico.

- La propuesta compositiva de Cluster de Perseo y su Agujero Negro, pretende contribuir a la composición musical de nuestro medio en temas que no han sido planteados, o muy



limitadamente, por otros compositores nacionales. Además con este trabajo, pretendemos incentivar el estilo musical contemporáneo local.

Planteamiento del problema

Cada día la tecnología evoluciona en todos los frentes del conocimiento, y la música no constituye excepción. En este contexto, el siglo XX fue el gestor y mayor escenario de estos avances. Además proporcionó diversidad de estilos y concepciones teórico conceptuales nuevas sobre composición y percepción musical, los mismos que han enriquecido el ambiente musical con sonoridades cada vez más complejas.

Realizando un salto exponencial, hoy en día, estos avances tecnológicos están estrechamente ligados a la música generada por computador y a múltiples aplicaciones que emanan de su utilización, como por ejemplo el desarrollo de software para notación, grabación, mezcla y masterización, como recurso tímbrico de infinitos sonidos electrónicos de emulación sonora casi perfecta, sino perfecta en muchos casos, de instrumentos de todas las familias existentes, software de generación musical, síntesis, composición, entre otros.

Con estos adelantos, cabe preguntarse:

- Si estas nuevas sonoridades concebidas de las aplicaciones de software musical, van a excluir, o lo hacen ya, a sonidos ejecutados por instrumentos tradicionales, deshumanizando, desnaturalizando o llevando a un plano superior todavía con un panorama no muy claro, al arte musical.



- Pueden trabajar en conjunto a manera de hibridación o fusión, sonidos emitidos por un sintetizador o computador, con sonoridades de una orquesta sinfónica, sin que el uno relegue al otro, o por el contrario, se produzca una sinergia cualitativa y artística.

Hipótesis

Se puede organizar musicalmente sonoridades acústico instrumentales con electrónicas, para que confluyan sinérgicamente en la creación artístico musical a través de la “Composición y recital de Música de Programa para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: Cluster de Perseo y su Agujero Negro”.

Objetivos

Objetivo general

Crear una obra para orquesta sinfónica y ejecutarla en vivo, basada en material compositivo que será fruto de encontrar relaciones entre conceptos científicos, conceptuales, emanados de un fenómeno cósmico, y analogías musicales artísticas posibles entre ellos.

Objetivos específicos



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: “Cluster de Perseo y su agujero negro”

- 1- Estudiar las características de la forma Música de Programa y Poema Sinfónico.
- 2- Revisar materiales compositivos de géneros musicales diversos y ensambles instrumentales distintos, que traten la temática de sonoridades cósmicas y fusiones instrumentales-electrónicas.
- 3- Estructurar la obra misma en su aspecto compositivo y orquestal
- 4- Investigar sobre el fenómeno Cósmico de los Agujeros Negros de cuya revisión derivará el material compositivo.
- 5- Contribuir mediante este estudio al campo compositivo contemporáneo en el ámbito local y nacional.

Marco teórico

Dentro de la música contemporánea, la fusión de sonoridades de instrumentos acústicos en varios formatos instrumentales, con la electrónica, ha sido trabajada por un elevado número de compositores, mediante formas musicales estructurales variadas y bajo circunstancias de inspiración similar. Describiremos a continuación el trabajo relevante de algunos de ellos. En primer lugar aquellos que han compuesto obras para la ejecución combinada de instrumentos acústicos con electrónicos. Y en segundo lugar quienes bajo similar fusión instrumental, poseen obras que hacen mención a temas sobre sonorización de elementos estelares como planetas y sus orbitas, estrellas, Supernovas, entre otras, y que pueden ser consideradas como composiciones de Música Programática por la naturaleza intrínseca de las mismas.

1) Uno de los principales compositores, constituye el alemán Karlheinz Stockhausen 1928-2007, cuyo trabajo prolífico y diverso, abarcó este campo. Tenemos entre otras muchas obras



a *Hymnen* 1969²⁷, para orquesta y música electrónica. *Orchester-Finalisten*²⁸ 1995-1996, para orquesta, electrónica y música concreta. *Mixtur 2003*²⁹ de 2003, para 5 grupos orquestales, 4 generadores de onda senoidal, 4 mezcladores de sonido, 4 moduladores de anillo, 1 proyccionista de sonido.

Señalamos a Mesías Maiguashca 1938, compositor ecuatoriano discípulo de Stockhausen, quien ha realizado un buen número de composiciones como *ÜBUNGEN* 1972³⁰, para violín, clarinete, chelo y tres sintetizadores, *Agualarga* 1978³¹, para dos pianos, vibráfono y electrónica, *Barcarola Bitística* 1985³², para microordenador, *El Tiempo* 1999³³, para 2 flautas, 2 clarinetes, 2 chelos, 2 percusionistas y electrónica, entre muchas otras. Una obra más cercana en tiempo es *La noche cíclica II* 2007³⁴, obra compuesta para violín, chelo, piano, marimba y 4 seguidores de amplitud (electrónica).

2) - György Ligeti compone en 1961 *Atmospheres*, obra para orquesta basada en traducir musicalmente partículas estelares.

- John Cage compuso en 1961 *Atlas Eclipticalis*, obra escrita para orquesta y electrónica.

El material compositivo deriva de una traslación de un mapa celestial o atlas y sus

²⁷ Stockhausen Foundation For Music, 2010. 11 de junio 2012
http://www.stockhausen.org/stockhausen_2008.html

²⁸ Stockhausen Foundation For Music, 2010. 11 de junio 2012
http://www.stockhausen.org/stockhausen_2008.html

²⁹ Stockhausen Foundation For Music, 2010. 11 de junio 2012
http://www.stockhausen.org/stockhausen_2008.html

³⁰ Maiguashca, M. "Mesías Maiguashca". 9 de junio 2012
<http://www.maiguashca.de/index.php/es/werke-2000-2009/114-572007-la-noche-ciclica-ii->

³¹ Maiguashca, M. "Mesías Maiguashca". 9 de junio 2012
<http://www.maiguashca.de/index.php/es/werke-2000-2009/114-572007-la-noche-ciclica-ii->

³² Maiguashca, M. "Mesías Maiguashca". 9 de junio 2012
<http://www.maiguashca.de/index.php/es/werke-2000-2009/114-572007-la-noche-ciclica-ii->

³³ Maiguashca, M. "Mesías Maiguashca". 9 de junio 2012
<http://www.maiguashca.de/index.php/es/werke-2000-2009/114-572007-la-noche-ciclica-ii->

³⁴ Maiguashca, M. (Compositor) 2007. *Contemporáneos Surplus*. Cuenca, Ecuador. Casa de la Cultura Ecuatoriana, Núcleo del Azuay.



coordenadas, hacia las alturas de las notas musicales³⁵. Tenemos otra obra de Cage, 32 *Estudios Astrales*, utilizando la detección de la posición de estrellas azules, blancas, rojas y amarillas, registradas en los mapas celestes.

- Gérard Grisey, compuso en 1991 *Le Noir de l'Étoile* para seis instrumentos de percusión, banda magnética y la retransmisión, *in situ*, de los pulsos de radiación electromagnética propagadas por el pulsar Vela³⁶

- Mickey Hart trabajó su obra *Ritmos del Universo* con medios electrónicos y computadores. Hart y su equipo transformó las ondas de luz del espectro electromagnético propagadas por una supernova, en ondas de sonido.

Marco Conceptual

Música Programática

La música programática describe un tema extramusical como un relato, objetos, o escenas, los mismos que se expresan por medio de un título o programa. El contenido esta dado preferentemente por una sucesión de secciones, situaciones, imágenes o ideas. Este programa estimula la fantasía del compositor y orienta la del oyente en determinada dirección³⁷.

El término como tal junto al Poema Sinfónico, nacen y florecen durante el romanticismo en el siglo XIX, a pesar de que en el pasado ya existían obras de carácter descriptivo, el termino programático no había sido acuñado.

³⁵ Ávila, N. Sonoridades Celestiales. La Jornada semanal 2006. 5 de junio 2012
<http://www.jornada.unam.mx/2010/11/21/sem-norma.html>

³⁶ Ávila, N. Sonoridades Celestiales. 2006. 5 de junio 2012
<http://www.jornada.unam.mx/2010/11/21/sem-norma.html>

³⁷ Michels, U. (2001) Atlas de la Música I, 7ma edición Madrid



Características

Para la música programática son importantes las posibilidades para representar elementos extramusicales, que pueden ser:

- La **reproducción de impresiones auditivas**, que se funda en la imitación acústica de sonoridades, especialmente de la naturaleza.

- La **representación simbólico-musical** de impresiones sensoriales visuales y de asociaciones que se las realiza de forma figurativa. Por ello se configuran de una manera análoga determinados elementos aparentes:

Movimiento: Aceleración y detención, lento y rápido, ida y vuelta por medio de sonidos más agudos y más graves. Aproximación y alejamiento mediante el aumento y disminución de la intensidad sonora.

Situaciones: Altura y profundidad.

Luz: Claridad (sonidos agudos) y oscuridad (sonidos graves)

- La **representación de sentimientos y estados anímicos**, es el modo de expresión más apropiado a la música, el mismo deja abierto todo el campo a la conformación musical absoluta, sin restricción programática alguna. El enfoque de los sentimientos se reproduce como abstracción de ciertos elementos, como por ejemplo el duelo mediante movimiento lento, la alegría mediante movimiento rápido. Pero estas clasificaciones son muy generales, haciendo que el argumento programático requiera de indicaciones verbalizadas.

Referencias históricas de la música programática



Época Barroca

Bajo esta óptica se podría considerar a *Las cuatro estaciones* de Vivaldi como tal, debido a la propuesta de descripción sonora de las épocas del año. En esta se presentan intenciones sonoras musicales de lluvia, zumbido de moscas, vientos helados, esquiadores sobre hielo, campesinos bailando. El programa de la obra se hace más explícito con 4 sonetos escritos por el compositor.

Tenemos otro ejemplo de este período a Johann Sebastian Bach con su obra *Capricho sobre la despedida de un estimado hermano BWV, 992*. Las secciones de la misma poseen títulos evocadores como: "Los amigos lo rodean e intentan disuadirlo de marchar," "Le explican los peligros que puede encontrarse," "El lamento de los amigos," "Como no pueden disuadirlo, se despiden de él," "Ária del mozo de puesta," "Fuga en imitación de la trompa del mozo de puesta."

Época clásica

De este período, no se tienen muchas referencias hacia esta forma musical, tal vez debido a que la música se nutría de sus recursos internos. Sin embargo, se sugiere que las primeras sinfonías de Haydin pueden haber sido música de programa, ya que el compositor exponía que una de sus primeras sinfonías representaba un diálogo entre Dios y el pecador. Sin embargo no se sabe a cual de ellas se refería. Karl Ditters von Dittersdorf, (1739-1799) escribió una serie de sinfonías consideradas programáticas, basadas en *Las metamorfosis de Ovidio*.

Época Romántica

El romanticismo posee tres etapas, R. temprano, R. pleno y R. tardío. Es durante la época tardía que se desarrolla la música de programa. Los compositores creían que las



nuevas posibilidades sonoras que aportaba la orquesta romántica los permitía centrarse en las emociones, o en otros aspectos intangibles de la vida, mucho más que en el barroco o la era clásica.

Beethoven sentía una cierta reluctancia a componer música programática, y dijo de su Sinfonía N°6 *Pastoral* 1808, que "*la obra entera puede ser percibida sin descripción, es más una expresión de sentimientos que un poema musical*". Aun así, la obra contiene descripciones de los cantos de los pájaros, el rumor de un riachuelo, una tronada, etc. Beethoven volvió más tarde a la música de programa con su Sonata para piano Op. 81a, *Les Adieux*, que describe la despedida y el regreso de su amigo el Archiduque Rudolf de Austria.

La *Sinfonía fantástica* de Hector Berlioz es una narración musical de una historia de amor hiperbólicamente emocional vivida por el autor. Franz Liszt proporcionó programas explícitos para muchas de sus piezas para piano, pero también es el inventor del poema sinfónico.

El compositor francés Camille Saint-Saëns compuso muchas piezas breves que también calificó de *poemas sinfónicos*. Entre los más populares hace falta destacar la *Danza Macabra* y algunos movimientos de *El Carnaval de los animales*. El compositor francés Paul Dukas es recordado por su poema sinfónico *El aprendiz de brujo*, basado en un cuento de Goethe. Igualmente, Tchaikovsky utilizó esta forma musical en diversas composiciones, entre las que destaca la célebre *Obertura 1812*, donde se describe puntualmente el enfrentamiento entre las tropas imperiales de Rusia y las de Napoleón Bonaparte, incluyendo fragmentos donde reproduce *La Marsellesa*, símbolo del ejército invasor.

Posiblemente el compositor más adepto a la música de programa fue el alemán Richard Strauss, que compuso poemas sinfónicos como por ejemplo *Tod und Verklärung* retratando la agonía de un hombre y su entrada al cielo, *Don Juan* basada en la clásica leyenda de Don Juan, *Till Eulenspiegels lustige Streiche* basada en episodios de la vida del personaje legendario alemán Till Eulenspiegel, *Don Quixote* retratando episodios de la obra de Miguel



de Cervantes, Don Quijote, *Ein Heldenleben* que describe episodios de la vida de un héroe anónimo, que a menudo se ha identificado con el mismo Strauss o la *Sinfonía Doméstica* que narra episodios de la vida familiar del compositor, incluyendo el momento de traer los niños a la cama. Se ha dicho que Strauss afirmó que con música puede describirse cualquier cosa, incluso una cuchara de café.

El compositor checo Bedrich Smetana compuso *Má Vlast*, un conjunto de 6 poemas sinfónicos entre los años 1874-1879. Aunque se los suele presentar como una obra completa en 6 movimientos, las partes que lo componen fueron concebidas como obras individuales. Estas obras tienen una inclinación nacionalista, habitual de la música de finales del siglo XIX, cada poema representa un paisaje rural y las leyendas de Bohemia.

Marco conceptual

Agujeros Negros

El elemento de inspiración musical para la obra de esta tesis, los agujeros negros, de acuerdo a Hawking (2002), son objetos aislados de nuestro universo, resultado del colapso de estrellas que han consumido su material de combustión que es el hidrógeno, por lo que su agotado núcleo no puede fusionar más. Su masa debe ser varias veces mayor a la de nuestro propio sol para que pueda formarse uno, ya que si es menor, la gravedad no será lo suficientemente fuerte para que colapse la estrella en un agujero negro. La fuerza gravitacional que genera el agujero negro es extremadamente grande, la misma que no permite que ningún objeto escape a su atracción incluyendo la luz. Por lo que no podemos verlo en el sentido estricto de la palabra, sino detectar su presencia por la influencia gravitacional sobre estrellas, gas y otras partículas que emiten radiaciones electromagnéticas



en el campo del espectro visible o de los rayos X. Al observar el movimiento y trayectoria de sus radiaciones, se puede calcular la magnitud de la masa y sus dimensiones espaciales.

El agujero negro a sonar, es uno gigante supermasivo que se encuentra en el centro del Cluster galáctico de Perseo, se halla a una distancia de la tierra de 250.000.000 de años luz. Por medio del observatorio de rayos X Chandra de la NASA, y luego de 53 horas de observación, se ha podido detectar que este agujero negro posee una particularidad de emisión sonora fechada por los astrónomos en el año 2003. El sonido proviene de ondulaciones que se producen en el gas que rellena el Cluster galáctico, por tanto estas ondulaciones son evidencia de ondas sonoras. Produce un sonido que en la escala cromática musical oscila entre un si natural, si bemol y un la natural. El mismo se encuentra 57 octavas más bajo que el do central, convirtiéndose hasta la fecha en el objeto del cosmos con el sonido más grave jamás encontrado.

Con estas y otras características de los agujeros negros, se procederá a organizar y componer la obra para la sonorización del fenómeno físico.



Posible índice de trabajo

Introducción

Cap. I Aproximación a la forma Música de Programa

- 1.1 Breve reseña histórica de la forma Música programática
- 1.2 Compositores que han trabajado la forma Música Programática
- 1.3 Obras notables

Cap. II La música contemporánea acústico instrumental y electrónica

- 2.1 Acercamiento a la música contemporánea acústico instrumental del siglo XX, obras relevantes
- 2.2 Breve revisión de la música contemporánea electrónica en el siglo XX y XXI, obras relevantes
- 2.3 Fusión entre la música instrumental docta y la música electrónica.
- 2.4 Aportes de la semiótica a la fusión instrumental, a la apreciación y sentido de la obra.

Cap. III La música y su relación con el cosmos

- 3.1 Reseña histórica de la relación humano celestial con la música.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: “Cluster de Perseo y su agujero negro”

3.2 Reseña histórica, análisis, de la relación científica y cosmológica con la música.

3.3 Aproximación teórica al fenómeno cósmico de los agujeros negros.

Cap. IV Técnicas compositivas a utilizar

4.1 Material compositivo

4.2 Técnicas compositivas.

4.3 Partitura de la obra.

4.4 Análisis estructural

Conclusiones

Recomendaciones



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: “Cluster de Perseo y su agujero negro”

Material y métodos

Metodología Capítulo	Métodos	Técnicas	Instrumentos	Actividades	Fuentes	Resultados	Recursos	Tiempo	Cronograma
Cap. I: Aproximación a la forma Música Programática	Deductivo Análisis Inductivo	Inv. Bibliográfica Inv. Documental Análisis musical	Libros Videos Audio Internet	Leer Resumir Organizar Sistematizar Analizar	Bibliográficas Documentación audiovisual De Internet	Redacción del tema	Humanos Materiales Tecnológicos	Un mes	1° mes
Cap. II: La música contemporánea acústico instrumental y electrónica	Exploratorio Descriptivo Dialéctico	Lectura Tomar notas Palabras claves Resumen	Libros Videos Audio Internet	Leer Observar Resumir Organizar Sistematizar	Bibliográficas Documentación audiovisual Acontecimientos históricos de Internet	Redacción del tema	Humanos Materiales Tecnológicos	Un mes	2° mes
Cap. III: La música y su relación con el Cosmos	Exploratorio Experimental	Lectura Tomar notas Resumen	Libros Videos Audio Internet	Leer Resumir Organizar Sistematizar Escuchar	Bibliográficas Documentación audiovisual de Internet	Redacción del tema	Humanos Materiales Tecnológicos	Un mes	3° mes
Cap. IV: Técnicas compositivas a utilizar	Exploratorio Experimental	Lectura Tomar notas Resumen	Libros Videos Audio Internet Instrumentos musicales Computadora Parituras	Resumir Organizar Sistematizar Componer Experimentar Escuchar	Bibliográficas Documentación audiovisual de Internet de Sonido	Redacción del tema Bosquejo de la obra	Humanos Materiales Tecnológicos	Un mes	4° mes
Partitura del concierto	Exploratorio	Escritura	Libros Audio Internet Instrumentos musicales	Componer Experimentar Escuchar	Bibliográficas De Internet De Sonido	Bosquejo de la obra Elaboración de la partitura	Humanos Materiales Tecnológicos	Tres meses	5°, 6°, 7° mes
Análisis estructural de la obra.	Exploratorio Descriptivo	Análisis musical Resumen	Partituras Audio Internet Computadora Instrumentos musicales	Leer Analizar Sistematizar Escuchar	Partitura De Internet De Sonido	Ensayo sobre el análisis de la obra	Humanos Materiales Tecnológicos	Un mes	8° mes



Bibliografía

Adorno Theodor (2003), *Filosofía de la nueva música*. Madrid. Aka, S.A.

Bas Julio (1947). *Tratado de la forma musical*. Buenos Aires: Ricordi Americana.

Corrado Omar (2011). *Seminario: Tendencias estéticas en la música Latinoamericana del siglo XX*. Universidad de Cuenca.

Dömling Wolfgang (1993). *Franz Liszt y su tiempo*. Madrid: Editorial Alianza.

Eggington Tim (2004). *Athanasius Kircher, Musurgia universalis, 1650*. University of Reading.

Espasa Siglo XXI (2001). *Historia de la Música*. Espasa Calpe S.A. Barcelona

Gagné Nicole (2012). *Modern and contemporary classical music*. Scarecrow Press Inc. 2012

García Ruben (2009). *La teoría de la armonía de las esferas en el libro quinto de Harmonices Mundi de Johannes Kepler*. Memoria Maestría Publicada. Universidad de Salamanca Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal. Máster en Música Hispana.

Kohl Jerome (1983-1984). *The Evolution of Macro- and Micro-Time Relations in Stockhausen's Recent Music*. Perspectives of New Music 22.



Lester Joel (1989). *Analytic approaches to Twentieth- century Music*. W.W. Norton & Co.

Leelasiri Kanokrut (2001). *AN ANALYSIS OF GUSTAV HOLST'S THE PLANETS*. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts in Music CALIFORNIA STATE UNIVERSITY, NORTHRIDGE.

Luminete Jean-Pierre. (1990) *Science, Art and Geometrical Imagination*. Laboratoire Univers et Théories, Observatoire de Paris, Meudon Cedex (France).

Manning Peter (2004). *Electronic and computer music*. Oxford University Press Inc.

Océano (2002). *El Mundo de la Música. Grandes Autores y Grandes Obras*. Océano Grupo Editorial S.A.

Parizzi Carolina (2009). *DE INSTITUTIONE MUSICA, DE BOÉCIO LIVRO 1: TRADUÇÃO E COMENTÁRIOS*. GERAIS. Memoria, Maestría Publicada. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS.

Persichetti Vincent (1985). *Armonía del siglo XX*. Madrid: Ediciones Madrid.

Polnauer Wilmia (1974-1975) *John Cage, Etudes Australes*. Edition Peters. New York City

Puckete Miller (2007). *The Theory and Technique of Electronic Music*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: "Cluster de Perseo y su agujero negro"

Randel, D. (1997) (editor). *Diccionario harvard de la Música*, Alianza Editorial, Madrid.

Sagan Carl (1982). *Cosmos. Editorial Planeta, 6ta edición*. Barcelona.

Shonberg Harold (2004) *Los grandes compositores*. Limpergraf, Mogoda. España

Smith Reginald (1996). *La nueva música*, Ricordi Americana, Buenos Aires

Stephen Hawking (2002). *El universo en una cáscara de nuez*. Barcelona: Editorial Planeta.

Stolba Marie (1990). *The development of western music A History*. Wim C. Brown Publishers.

Talamon Gastón. *Historia de la música del siglo XVIII a nuestros días*. Ricordi Americana

Ulrich Michels (2001). *Atlas de la música, I, II*. Madrid: Alianza Atlas.

Zamacois Joaquín (1975). *Curso de Formas Musicales*. Editorial Labor, S.A. Barcelona



Referencias en Internet

NASA Chandra X-ray Observatory. 2002. Sitio web:
<http://chandra.harvard.edu/photo/2001/xtej1118/> Consultado el 19 de junio de 2012

Encyclopedia Britanica. Romanticismo. Sitio web:
<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/508675/Romanticism/8418/Music>. Consultado el 19 de agosto de 2012

Peña, J. *El Romanticismo*, Ciencias humanas, Universitat Jaume I. 2003 Sitio web:
<http://mayores.uji.es/proyectos/proyectos/romanticismo.pdf>. Consultado el 18 de Noviembre de 2012

De Jorge, J. *Detectan materia un milisegundo antes de caer en un agujero negro*. ABC.es Ciencia. Madrid 2011. Sitio web: <http://www.abc.es/20110325/ciencia/abci-detectan-materia-milisegundo-antes-201103251253.html>. Consultado el 2 de febrero de 2013

Grisey Gerard. *Le Noir de l'Étoile* (1990). IRCAM Centre Pompidou. Sitio web:
<http://brahms.ircam.fr/works/work/8960/>. Consultado el 18 de enero de 2014.

Enciclopedia de agujeros negros. *Estructura de un agujero negro*. (2005-2011)
<http://blackholes.radiouniverso.org/basicas/basica.php?id=5>. Consultado el 11 de febrero de 2013

Fabian A.C, Sanders J. S, Allen S. W, Crawford C.S, Iwasawa K, Johnstone R.M, Schmidt R. W, Taylor G.B. (2013) *HOW AN X-RAY TELESCOPE DETECTED SOUND PRODUCED BY A BLACK HOLE*. NASA, Chandra Chronicles.
<http://chandra.harvard.edu/chronicle/0303/perseus/index.html>. Consultado el 12 de febrero de 2013

Bashor Jon (2010) *Reaching for the Stars to Create Music of the Universe*. Lawrence Berkley National Laboratory. Sitio web: <http://newscenter.lbl.gov/feature-stories/2010/01/25/music-of-the-universe/>. Consultado el 4 de enero de 2014.



Ilustraciones

Ilustración 1. Marte <i>El portador de la guerra</i> , Gustav Holst.....	24
Ilustración 2. Disposición de Tierkreis con los 12 signos del zodiaco.....	26
Ilustración 3. Tierkreis, melodía del signo de Libra.....	27
Ilustración 4. Sistema IX de Etudes Australes, se muestra la nota diamante en el tercer sistema, letra mayúscula A.....	29
Ilustración 5. Apéndice de notas a ser tocadas cuando se muestra en la partitura la letra A...30	
Ilustración 6. Escala de canto duro, Kepler, <i>Harmonice Mundi</i> , libro V p. 204.....	39
Ilustración 7. Escala de canto blando, Kepler, <i>Harmonice Mundi</i> , libro V p. 204.....	40
Ilustración 8. Escalas asignadas a cada uno de los planetas, Kepler, <i>Harmonice Mundi</i> p. 207.....	40
Ilustración 9. Frontispicio que muestra el esquema cósmico según Kircher.....	42
Ilustración 10. Tomo 1 de <i>Musurgia Universalis</i> , escala musical entonada por el perezoso...43	
Ilustración 11. Armonía del nacimiento del mundo. Kircher, <i>Musurgia Universalis</i> , tomo II.44	
Ilustración 12. Representación artística de un agujero negro 2.....	46
Ilustración 13. Representación artística de un agujero negro 3.....	46
Ilustración 14. Representación artística de un agujero negro Cignus X-1.....	47
Ilustración 15. Partes de un agujero negro.....	48
Ilustración 16. Imagen en ondas del Cluster de Perseo.....	50
Ilustración 17. Imagen en rayos X del Cluster de Perseo.....	50
Ilustración 18. Inicio del Cl y manifestación de elementos musicales.....	62
Ilustración 19. Macro forma gráfica de la introducción.....	64
Ilustración 20. Variantes del uso de intervalo de 2da.....	65
Ilustración 21. Secuencia paralela en cluster de Fl I-II, Ob, Cl, Fg, Cor, Trom. C. 88-92.....	65
Ilustración 22. Variaciones rítmicas del timbal.....	66



Ilustración 23. Pedal realizado por las cuerdas sobre sus registros más graves. C. 108-114...	67
Ilustración 24. Sucesos motivicos efectuados por los vientos madera y metal.....	68
Ilustración 25. Eje pedalístico realizado por fagot, viola, chelo y contrabajo. C 223-226.....	71
Ilustración 26. Cita de los compases 95-99, que se utiliza para la imitación.....	71
Ilustración 27. Secuencia de imitación por movimiento directo y variación figurativa de los compases 95 – 98.....	72
Ilustración 28. Secuencia imitativa por movimiento retrógrado de los compases 220 – 224...	73
Ilustración 29. Secuencia imitativa por movimiento contrario de los compases 220 – 224....	74
Ilustración 30. Secuencia imitativa por movimiento retrógrado de los compases 233 – 237...	75
Ilustración 31. Secuencia imitativa por movimiento retrógrado y disminución figurativa de los compases 240 – 244.....	76
Ilustración 32. Secuencia imitativa por movimiento retrógrado de los compases 245 – 247...	77
Ilustración 33. Secuencia imitativa por movimiento retrógrado y contrario de los compases 249 – 251.....	78
Ilustración 34. Secuencia imitativa por movimiento retrógrado de los compases 252 – 254...	79
Ilustración 35. Afiche del recital presentado por parte de la Facultad de Artes de la Universidad de Cuenca.....	80



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: “Cluster de Perseo y su agujero negro”



Recital y composición de música programática para orquesta y recurso electrónico digital grabado de: “Cluster de Perseo y su agujero negro”