

Composición Derivada De Las Experiencias Sonoras En El Jardín Botánico Experimental

Consentido

Luisa Fernanda Jaimes Sarmiento

Trabajo de Grado para Optar al Título de Licenciada en Música

Director

Jhon Eduard Ciro Gómez

Magister en Música

Universidad Industrial De Santander

Facultad De Ciencias Humanas

Escuela De Artes

Licenciatura En Música

Bucaramanga

2023

Agradecimientos

La realización de este proyecto fue posible gracias al desarrollo del programa Constelación biodiversa: Confluencia de saberes en el Jardín Botánico Experimental Consentido. Código interno UIS: 3736. Entidad: Universidad Industrial de Santander. Agradecimientos: Grant N° 3736, VIE-UIS.

Así mismo, la disposición de soporte técnico y préstamo de equipos de producción audiovisual por parte del Laboratorio de Producción Fonográfica y Audiovisual Musilab, al igual que la tutoría del profesor Jhon Eduard Ciro, fue esencial en cada una de las etapas de la investigación para la obtención de los resultados presentados.

Agradezco haber contado con el apoyo de docentes, compañeros y familiares que de distintas maneras aportaron para la culminación de este proyecto de manera tan satisfactoria.

Tabla de contenido

Introducción	8
Planteamiento del Problema.....	10
Antecedentes	10
Pregunta de Investigación	16
Objetivos	17
Objetivo General	17
Objetivos específicos.....	17
Justificación.....	17
Marco Teórico	18
Aspecto Creativo	18
Aspecto Sobre el Paisaje Sonoro.....	20
Aspecto Acústico.....	22
Metodología	25
Identificación y Selección del Material Fonográfico Presente en el Jardín Botánico ConSentido	26
Sesiones de Exploración.....	26
Sesiones de Grabación	33
Análisis del material fonográfico seleccionado	53
Composición de la Obra.....	57
Grabación de la Obra.....	65
Conclusiones	65
Referencias	67

Lista de Tablas

Tabla 1. Categorización de sonidos encontrados en el JBCS	34
Tabla 2. Cronograma para el desarrollo de las sesiones de grabación en el JBCS	36
Tabla 3. Registro de muestras seleccionadas para el desarrollo de la composición musical	54
Tabla 4. Análisis acústico sobre los sonidos de anuros, grillos chicharras y salamanquejas.....	57
Tabla 5. Análisis acústico sobre los sonidos de aves	58
Tabla 6. Símbolos utilizados para la guía de la composición	60
Tabla 7. Materiales para la construcción del circuito.....	64

Lista de figuras

Figura 1. Representación gráfica del movimiento armónico simple.....	23
Figura 2. Mapa de distribución de localidades en el JBCS.....	33
Figura 3. Fotografía panorámica en cítricos, 21 de febrero de 2023.....	37
Figura 4. Fotografía panorámica en pozo de la energía, 21 de febrero de 2023.....	38
Figura 5. Fotografía panorámica en pozo de las emociones, 21 de febrero de 2023.....	39
Figura 6. Fotografía panorámica en orquídeas, 23 de febrero de 2023.....	40
Figura 7. Fotografía panorámica en estanque, 23 de febrero de 2023.....	40
Figura 8. Fotografía en Vivero 1, 23 de febrero de 2023.....	41
Figura 9. Fotografía en pozo de los sueños, 23 de febrero de 2023.....	42
Figura 10. Fotografía detrás del edificio, 23 de febrero de 2023.....	43
Figura 11. Fotografía panorámica en cítricos, 25 de febrero de 2023.....	44
Figura 12. Fotografía panorámica en zingiberáceas, 25 de febrero de 2023.....	44
Figura 13. Fotografía panorámica en jardín de la burocracia, 25 de febrero de 2023.....	45
Figura 14. Fotografía panorámica en jardín chino, 25 de febrero de 2023.....	45
Figura 15. Fotografía panorámica en jardín romanticismo, 28 de febrero de 2023.....	46
Figura 16. Fotografía panorámica en jardín medieval, 28 de febrero de 2023.....	47
Figura 17. Fotografía panorámica en estanque, 28 de febrero de 2023.....	47
Figura 18. Fotografía en jardín chino, 28 de febrero de 2023.....	48
Figura 19. Fotografía panorámica en jardín medieval, 2 de marzo de 2023.....	49
Figura 20. Categorización de sonidos encontrados en el JBCS.....	50
Figura 21. Fotografía panorámica en pozo de las emociones, 2 de marzo de 2023.....	50
Figura 22. Fotografía panorámica en cítricos, 2 de marzo de 2023.....	51
Figura 23. Espectrograma del canto correspondiente a ave denominada Sirirí Común.....	55
Figura 24. Espectrograma de canto correspondiente a grillo y chicharra.....	55
Figura 25. Espectrograma de canto correspondiente a canto de ave con sonido similar al efecto glissando.....	56
Figura 26. Borrador de la guía para la composición.....	59
Figura 27. Guía definitiva de para la composición.....	61
Figura 28. Comparación visual y estética entre el JBCS en la jornada de la tarde y el circuito con luz verde.....	62
Figura 29. Comparación visual y estética entre el JBCS en la jornada de la tarde y el circuito con luz azul.....	63
Figura 30. Visión esquemática del circuito.....	63

Lista de apéndices

Apéndice A. Espectrograma por cada muestra de audio seleccionada.	69
Apéndice B. Partitura de la composición final.....	72
Apéndice C. Vista esquemática del circuito y código de programación de la tarjeta Arduino.....	78

Resumen

Título: Composición Derivada de las Experiencias Sonoras en el Jardín Botánico Experimental ConSentido.*

Autor: Luisa Fernanda Jaimes Sarmiento.†

Palabras Clave: investigación-creación, paisaje sonoro, interdisciplinariedad.

Descripción: El presente proyecto se desarrolla en el marco de la propuesta de investigación activa ante la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Industrial de Santander denominada “Constelación biodiversa: confluencia de saberes en el Jardín Botánico Experimental ConSentido”, donde se plantea el desarrollo de una composición musical fundamentada en el análisis de los elementos sonoros existentes en el Jardín Botánico Experimental ConSentido (JBCS), el cual se encuentra ubicado en el campus principal de la Universidad Industrial de Santander. Esta propuesta busca resaltar las virtudes naturales que se pueden encontrar en este jardín y la importancia de su cuidado y conservación. Es por esto que se profundiza en temas relacionados con el paisaje sonoro, acústica y creación artística, lo que permite identificar las principales características sonoras del JBCS y la forma en que pueden convertirse en insumo significativo para el desarrollo de una composición musical. Metodológicamente se incluye la recolección de muestras de audio, su selección, edición y análisis espectral, para lo cual se utilizan equipos y software relacionados con la producción fonográfica y audiovisual, lo que, sumado a la construcción de un circuito programado con Arduino, dan como resultado el desarrollo de una investigación-creación fundamentada en una obra de carácter experimental con la utilización de técnicas mixtas.

* Trabajo de Grado

† Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Artes. Licenciatura en Música. Director: Jhon Eduard Ciro Gómez. Magister en Música.

Abstract

Title: Composition Based on Sound Experiences at the ConSentido Experimental Botanical Garden.[‡]

Author: Luisa Fernanda Jaimes Sarmiento.[§]

Keywords: research-creation, soundscape, interdisciplinarity.

Description: This project is developed within the framework of the active research proposal before the Vice-Rectorate of Research of the Industrial University of Santander called "Biodiverse constellation: confluence of knowledge in the Experimental Botanical Garden ConSentido", where the development of a musical composition based on the analysis of the existing sound elements in the Experimental Botanical Garden ConSentido (JBCS) is proposed. This Garden is located on the main campus of the Industrial University of Santander. This proposal seeks to highlight the natural virtues that can be found in this garden and the importance of its care and conservation. That is why it delves into issues related to the soundscape, acoustics and artistic creation, which allows to identify the main acoustic characteristics of the JBCS and the way in which they can become a significant resource for the development of a musical composition. Methodologically, it includes the collection of audio samples, their selection, editing and spectral analysis, for which equipment and software related to phonographic and audiovisual production are used, which, added to the construction of a circuit programmed with Arduino, result in the development of a research-creation based on an experimental work with the use of mixed techniques.

[‡] Degree Project

[§] Faculty of Human Sciences. School of Arts. Bachelor of Music. Director: Jhon Eduard Ciro Gómez. Master in Music.

Introducción

En este documento se presentan los principales aspectos relacionados con el desarrollo de una composición musical derivada de los sonidos que se generan en el Jardín Botánico Experimental ConSentido (JBCS) a fin de implementar un proyecto de carácter interdisciplinar que vincule la música y la ciencia desde la perspectiva creativa. Esto como parte de una pasantía de investigación vinculada a la perspectiva musical dentro del Programa de Investigación denominado “Constelación biodiversa: confluencia de saberes en el Jardín Botánico Experimental ConSentido”.

Como ejercicio fundamental para este proyecto se realiza la búsqueda y revisión de referentes principalmente artísticos que relacionan su creación artística con el estudio del paisaje sonoro y la música experimental, para así diseñar estrategias que permitan optimizar las actividades y resultados. De esta forma se procede al estudio del material sonoro comenzando por su identificación a partir de sesiones exploratorias y sesiones de grabaciones de audio previamente programadas. Con base en lo anterior es posible especificar las principales fuentes y comportamientos sonoros identificados, para posteriormente evaluar cada sonido desde el fenómeno físico en sí a partir de un análisis acústico para el cual se implementa la utilización del espectograma. Posteriormente se realiza la selección del material sonoro a utilizar como base para el desarrollo de la composición y así finalmente obtener el producto de investigación-creación definitivo. Como última fase se realiza la grabación de la composición musical para su presentación. Adicionalmente, se espera este proyecto sirva como referente para motivar a distintos agentes de la comunidad universitaria y local a apoyar y diseñar diferentes propuestas de investigación interdisciplinar que vinculen las artes y las ciencias mientras contribuyen a la generación de nuevo conocimiento al servicio de la sociedad.

Planteamiento del Problema

Antecedentes

La expresión artística se ha manifestado de diferentes maneras, entre ellas como agente mediador en la comunicación de ideas, principalmente transmitidas al espectador a fin de generar en él reflexiones en torno a la propuesta expuesta. Por lo tanto, el arte también se traduce en una herramienta que ha servido como reflejo de las diferentes formas en las que se percibe el entorno, exponiendo así aspectos de la cotidianidad que frecuentemente se dan por hecho o se esconden ante la rutina, por lo que se espera del espectador más que un ejercicio contemplativo, el despertar de una mirada crítica y propositiva.

Sin embargo, como lo menciona Zender (2021), la creación artística no siempre se ha dado de esta forma pues, visto desde la perspectiva musical, se han asumido órdenes jerárquicos en función de la promesa a brindar consistencia lógica a la práctica musical, lo cual al parecer no requiere justificación si se comprende la música como una entidad unificada donde cada elemento individual se relaciona con otros obedeciendo a un orden establecido. Esto se evidencia en la manera en la que por varios siglos se ha adoptado una estructura tonal enmarcada en el equidistante sistema del temperamento igual, sumado al planteamiento de estructuras rítmicas donde el tiempo es dividido en unidades iguales, prácticas que difícilmente han sido refutadas desde el periodo clásico (p. 103).

Es a partir de lo anterior que la práctica creativa se replantea, teniendo como principal referente a John Cage (1912-1992), quien trae al campo de la creación musical un revolucionario cambio de perspectiva, definiendo al compositor como la persona que organiza el sonido, no sólo aquellos que hacen parte del sistema temperado, sino todos los sonidos audibles (Cage, publicado en 2005), proponiendo así a la comunidad artística a mantenerse inquieta ante todo aquello que

puede escucharse y a la forma en la que puede ser representado e interpretado. A partir de estas ideas el compositor se encuentra ante una amplia paleta de posibilidades a aplicar en sus creaciones, adicionando a esto los recursos desarrollados gracias al avance tecnológico, como grabadoras, sintetizadores, instrumentos electrónicos entre otros. Las ideas de Cage se ven reflejadas principalmente en el desarrollo de la música experimental, la cual es definida por él mismo como aquellos procesos en los que la atención se centra en la observación y la audición de todos los elementos en el entorno, los cuales a su vez resultan ser tantos que difícilmente se logran convertir en estructuras ordenadas y lógicas, lo que conlleva a resultados desconocidos o indeterminados (1955, como se citó en Nyman, 2006). A partir de esta premisa, Cage desarrolló un gran portafolio artístico que sirvió como punto de partida para la presentación de propuestas musicales que buscan diferentes rutas creativas en la generación de iniciativas innovadoras, entre esas el trabajo artístico de Murray Schafer (1933-2021), quien además creó y desarrolló el concepto de paisaje sonoro, con el cual se hace referencia a las relaciones sonoras a partir de las cuales se obtiene un concepto o percepción auditiva, permitiendo así la creación de una novedosa rama de estudio con la que se da atención a sonidos de la cotidianidad que difieren con los conceptos convencionales de la música (Díaz, et al. 2021). Es a partir de allí que Schafer desarrolla su primera composición ambiental, denominada “Music for the Wilderness Lake” (Música para el lago Wilderness). Esta pieza se basa en su experiencia al recorrer diferentes lagos de la zona Madawaska en Canadá, los cuales resultaban ser solitarios. Allí pudo notar la transformación de los sonidos a través del día, por lo que decidió aprovechar estos sonidos y componer una pieza musical. (Schafer, 2012). Así mismo, Schafer, con apoyo de la Universidad Simon Fraser, ubicada en Canadá, hacia finales de 1960 estableció *The World Soundscape Project* (Proyecto Mundial de Paisaje Sonoro, [WSP]) como un grupo educativo y de investigación por medio del cual se diera a conocer aspectos sobre el ambiente

sonoro a partir de un curso sobre contaminación auditiva, lo cual además evidenciaba su disgusto por la presencia de sonidos estridentes en el paisaje sonoro de Vancouver, el cual se transformaba constantemente. El grupo del WSP para el año 1973 estaba conformado por compositores y estudiantes, tales como R. M. Schafer, Bruce Davis, Peter Huse, Barry Truax, Howard Broomfield and Hildegard Westerkamp. Como resultados obtuvieron la publicación de dos libros cortos, *The New Soundscape* (El Nuevo Paisaje Sonoro) and *The Book of Noise* (El Libro del Ruido), un compendio de estatutos del ruido canadiense, además de una colección de más de 300 cintas que contienen grabaciones realizadas en Canadá y Europa, experiencia que permitió desarrollar dos publicaciones, un relato narrativo sobre los viajes denominado *European Sound Diary* (Diario Sonoro Europeo) y un análisis sobre el paisaje sonoro titulado *Five Village Soundscapes* (Paisaje Sonoro de Cinco Villas). Finalmente, el WSP sirvió como punto de partida para la fundación del *World Forum for Acoustic Ecology* (Foro Mundial para la Ecología Acústica, [WFAE]), el cual ha servido como centro de conexión entre diferentes personas y grupos que se dedican al estudio del paisaje sonoro (Universidad Simon Fraser, s.f.).

Siguiendo esta tendencia, se encuentra Pauline Oliveros (1932-2016) quien, en su libro “*Deep Listening, A Composer’s Sound Practice*” (Escucha Profunda, Práctica sonora del compositor) describe las etapas y componentes de la práctica de la escucha profunda, con la cual se busca incentivar la composición, improvisación, interpretación y apreciación de música nueva al notar que la educación musical pasaba por alto el ejercicio de la escucha, sin ir más allá del leer una partitura y tocar un instrumento. En este trabajo Oliveros presenta el desarrollo de su formación como intérprete y compositora hasta llegar a su acercamiento con la música electrónica, área artística donde desarrolló su mayor etapa creativa y donde a su vez se destaca la implementación de recursos sonoros ambientales potenciados por la utilización tanto de dispositivos de producción

de audio como grabadoras digitales, micrófonos y audífonos, así como la utilización de software de edición de audio por medio de los cuales desarrollaba sus creaciones finales al aplicar técnicas de mezcla, masterización, y efectos como reverberación, distorsión, envolventes, entre otros (Oliveros, 2005).

Como un referente creativo a nivel nacional se destaca la propuesta artística de Jacqueline Nova (1935-1975), reconocida por ser la primera compositora graduada del Conservatorio Nacional de Música de la Universidad Nacional de Colombia y como pionera en la implementación de música electrónica en la región. Desde finales de los años sesenta comienza a crecer su interés por la implementación de medios electroacústicos y visuales en sus composiciones, lo que además refleja la intención de vincular la música con otras áreas artísticas, ideas innovadoras para la época **. Entre algunas de sus composiciones se encuentra Nova también mostró su preocupación por la generación de espacios de divulgación de música contemporánea, por lo que presentó propuestas como el ciclo radial “Asimetrías” en la Radiodifusora Nacional de Colombia, la conferencia – concierto “La Música Electrónica” en el Instituto Cultural Colombo – Alemán en Bogotá, y en el V Festival Musical en Medellín y el establecimiento de la Agrupación Nueva Música en Argentina con el fin de dar a conocer obras de compositores vivos, principalmente latinoamericanos. (Romano, 2002).

Igualmente, se encuentra importante mencionar el trabajo realizado por Ana María Romano, compositora y artista sonora colombiana, quien se ha interesado por explorar en diferentes líneas artísticas como “género, sexualidades, sonido y tecnología, atravesados por la escucha, el paisaje sonoro, el espacio, el cuerpo, el ruido (noise), la experimentación, el

** Se encuentra relevante destacar algunas obras de Nova, tales como Oposición – Fusión (1968), Resonancias 1(1969) para piano y sonidos electrónicos, HK – 70 (1970) para piano, contrabajo, percusión y materiales grabados, Pitecanthropus (1971) para orquesta, voces y sonidos electrónicos, Omaggio a Catullus (1972-1974) para percusión, piano, armonio, voces hablantes y sonidos electrónicos, Creación de la tierra (1972), entre otras.

ciberespacio y las dimensiones políticas en la creación”, todo lo anterior cimentado en el trabajo colectivo y colaborativo como base fundamental. Adicionalmente, Romano se destaca como docente en área de composición y por coordinar la plataforma feminista En Tiempo Real (TSONAMI, s.f.).

Actualmente en América Latina se encuentran diferentes propuestas en torno al estudio sobre paisaje sonoro, de las cuales se encuentra pertinente destacar tres, Paisajistas Sonoras Latinoamérica, Sistema Poliedro y SONODOC. El proyecto *Paisajistas Sonoras: Latinoamérica se escucha* surge en 2016, con la alianza de Festival en Tiempo Real, Poliedro Soundscape y GrISPerú, y su interés por “compartir y crear una cartografía sonora a partir de la escucha, trabajo de campo, registro y composiciones de diversas artistas desde el territorio que habitan” (Mora, 2020). De esta forma creó un repositorio de más de cuarenta grabaciones distribuidas en tres volúmenes donde se presentan diversos paisajes sonoros de diferentes países del continente, como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, México, Perú y Uruguay. Los resultados fueron publicados en el año 2020 durante la pandemia, lo que resignificó el valor de cada uno de los espacios y las relaciones sonoras que se construyen en los mismos. De la misma forma, Sistema Poliedro, fundado en 2006 por Fabián Esteban Luna, consiste en una propuesta de creación colectiva, basada en la conformación de un grupo de compositores con el fin de producir obras musicales electroacústicas por medio de comunicaciones vía web, permitiendo así mayor fluidez, control y dinamismo en la construcción de la composición musical (Luna, 2009). Ahora bien, SONODOC, el Foro de Documental Sonoro en Español, el cual se realiza desde el año 2015, busca generar inquietud sobre el género documental sonoro e incentivar a su producción en Iberoamérica por medio de la capacitación de nuevos productores con base al trabajo de investigadores expertos en el tema, esto con el fin de construir redes de intercambio y colaboración

en beneficio de la realización de trabajos radiofónicos de mejor calidad y en mayor cantidad (GrISPERU, 2015).

Dentro del estudio del sonido específicamente proveniente de la naturaleza se encuentra la propuesta desarrollada por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, la cual consiste en un repositorio sonoro denominado Banco de Sonidos Ambientales. El Instituto Humboldt busca incentivar y coordinar el desarrollo de proyectos investigativos que contribuya al conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad como un factor de desarrollo y bienestar para la población colombiana. Con base en lo anterior, presentan en su plataforma el apartado Biodiversidad, donde se puede encontrar material relacionado con distintas áreas del conocimiento, entre ellas la ecoacústica. Al ingresar se encuentra el proyecto denominado Paisajes Sonoros de Colombia con el fin de indagar en los procesos que afectan la biodiversidad en un ecosistema por medio del ofrecimiento de herramientas innovadoras que llamen la atención del público interesado en la conservación desde la línea de la acústica y paisaje sonoro (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, s.f.).

Radiónica, una emisora pública colombiana, promotora del mercado musical independiente en Colombia, interesada en narrar historias de todas las regiones del país, y con el fin de desarrollar un proyecto que genere memoria sonora sobre cada lugar, en 2018 presenta la propuesta Mapa sonoro – Así suena Colombia, donde se reúnen audios correspondientes a lugares en diferentes regiones del país, como Boyacá, Antioquia, La Guajira, el Eje Cafetero, Santander y Cundinamarca (Radiónica, 2018).

Por último, es importante mencionar propuestas que se han enfocado en investigar sobre la forma en la que los seres humanos nos relacionamos con el entorno, reflexionando sobre las percepciones sensoriales y su transformación en insumo creativo. Entre ellas se encuentra la

propuesta presentada por el Grupo de Investigación Xisqua de la Universidad de Boyacá denominada Diálogos con el territorio, con la cual buscan “romper las fronteras de la monotonía mediante la investigación + creación, para compartir contenidos culturales de calidad, que lleven a sus receptores a reflexionar, escudriñar y crear mensajes relacionados directamente con el territorio”. Dentro de sus actividades se destaca el Taller de Creación 1: Territorios y Sentidos, donde se busca romper con la actitud desatenta ante los estímulos que nos rodean por medio de la experimentación sobre las percepciones sensoriales. Una de las herramientas más prácticas para este tipo de ejercicios es la realización de mapas donde se ilustra lo sentido, para lo cual se requiere de aprender a enfocar las percepciones. Este ejercicio permite de primera mano tener un acercamiento a principios estéticos y a procesos creativos basados en experimentación sobre elementos de la cotidianidad (Grupo de Investigación Xisqua, 2022).

Pregunta de Investigación

El presente proyecto se desarrolla a partir de la pregunta problema que plantea ¿Cómo desarrollar un producto de investigación-creación a partir de un proceso interdisciplinar que una la música y la ciencia en el estudio de los sonidos que se generan en el Jardín Botánico Experimental con Sentido en beneficio del reconocimiento de la importancia de la naturaleza y su cuidado? Esta problemática se proyecta con base al objetivo general del programa en el que se desarrolla esta investigación, en el cual se propone “promover el acceso a espacios que articulen el arte, la cultura y la ciencia, para la generación de conciencia e identidad hacia el patrimonio natural y cultural”.

Por lo tanto, para dar solución a la problemática planteada, se propone la realización de una composición musical en la que se resalten y estudien acústicamente principalmente aquellos sonidos provenientes de la naturaleza identificados en el Jardín Botánico Experimental ConSentido

(JBCS), y que conlleve a un reconocimiento de las virtudes naturales que se pueden encontrar en el campus universitario y de la importancia de su cuidado y promoción.

Objetivos

Objetivo General

Componer una pieza musical a partir del análisis acústico sobre los elementos sonoros existentes en el Jardín Botánico Experimental ConSentido, con el fin de vincular la música y la ciencia en una propuesta de investigación-creación en beneficio del reconocimiento de las virtudes naturales que se encuentran en el Jardín Botánico Experimentan ConSentido.

Objetivos específicos

- Realizar grabaciones de audio de los diferentes sonidos que se generan en el JBCS para su categorización y análisis.
- Seleccionar el material sonoro fundamental de la información anteriormente clasificada para el desarrollo de la composición musical de acuerdo con los intereses creativos del compositor.
- Analizar acústicamente los sonidos seleccionados.
- Componer una obra musical con el material sonoro seleccionado y analizado.
- Grabar en formato mp3 o wav la composición musical producto del análisis sonoro.

Justificación

Teniendo en cuenta lo anterior, esta investigación permitirá obtener como resultado un producto inédito de carácter musical donde se resalte la importancia de los elementos naturales que se pueden encontrar en el campus principal de la Universidad Industrial de Santander, específicamente en el Jardín Botánico Experimental con Sentido. Adicionalmente, este proyecto beneficiará el fortalecimiento de alianzas académicas con diferentes facultades de la Universidad,

ampliando así las posibilidades de investigación desde el aprendizaje que puede darse al explorar perspectivas de otras áreas del conocimiento en el desarrollo de un trabajo interdisciplinar. Finalmente, se conducirá a conclusiones basadas en la construcción de una perspectiva crítica fundamentada en la forma en la que se generan los sonidos que se perciben en el JBCS y se presentarán métodos para su estudio y aplicación como insumo creativo.

Marco Teórico

Partiendo de los objetivos y aspectos metodológicos de esta investigación, se encuentra relevante abordar conceptos relacionados con los procesos de creación musical, el estudio sobre paisaje sonoro, y la perspectiva científica sobre el fenómeno del sonido. Es por esto que el marco teórico planteado para este proyecto se compone por los aspectos que se describen a continuación:

Aspecto Creativo

Con el fin de mantener un carácter específico, se decide centrar este aspecto entorno al estilo musical basado en los procesos de creación dados en la generación de música experimental por su intención exploratoria e inclusiva sobre los sonidos, característica que irrumpe con la tradición lógica y jerárquica sobre la que se ha desarrollado la música durante siglos. Es por esto que se tomará como mayor referencia a John Cage, ya que se destaca como el pionero de la música experimental.

El factor creativo o compositivo dentro de la música experimental está enfocado en desarrollar propuestas a partir de las cuales se pueden obtener diferentes resultados, los cuales son desconocidos. Como lo afirma Nyman (2006):

A veces un compositor especifica situaciones que hay que preparar o que han de darse antes de que puedan hacerse u oírse sonidos; en otras ocasiones puede indicar el número y la calidad general de los sonidos y permitir a los intérpretes que vayan pasándolos a su propio ritmo. O puede inventar, o pedirle al intérprete que invente, instrumentos concretos o sistemas electrónicos (p. 25)

La música experimental comienza a darse de manera muy espontánea desde principios de los años cincuenta, son las estructuras rítmicas utilizadas por John Cage el precedente inmediato a la generación del estilo musical en cuestión, irrumpiendo con las estructuras tradicionales desarrolladas desde compositores anteriores a Bach. Así mismo, la armonía como eje estructural comienza a debilitarse mientras comienzan a conocerse nuevos métodos de organización hasta presentarse el serialismo como uno entre distintas opciones, lo que para Cage resultaba como una forma de hacer música con carencias estructurales que conllevan al compositor y al intérprete a dar pasos en falso. Con base en lo anterior, Cage propone incluir un aspecto radicalmente opuesto al sonido, el silencio, cuya única característica compartida con el sonido es la duración, premisa a partir de la cual afirma que la manera correcta de asumir la estructura es desde la duración. Para Cage esto comprueba que concebir la estructura musical desde la armonía significa ignorar la naturaleza del material (el sonido), ya que esta es derivada de la altura, la cual no existe en el silencio. Teniendo como base lo anterior, se da paso a un pensamiento musical desde su desarrollo según la lógica del sonido sin restricciones (Nyman, 2006, p. 60-61).

Desde estas ideas expuestas por Cage, no sólo se influye en la forma de concebir la estructura musical, sino también en la forma de escribirse. Es así que se da paso a métodos de notación que no necesariamente deben utilizar símbolos especializados como los utilizados

tradicionalmente. Sin embargo, se recalca en la responsabilidad del compositor de presentar una notación que le permita dejar la pieza a libre interpretación con la confianza de haber expresado sus ideas de manera clara y específica (Nyman, 2006, p. 24).

En cuanto a los procesos de creación en la música experimental, Nyman (2006) afirma que el desarrollo de una composición musical de este estilo no se centra en el establecimiento de una relación tiempo-objeto de estructura y materiales previamente fijado, pues se prefiere moldear una situación donde el sonido pueda darse desde la propuesta de opciones entre las que el intérprete debe elegir y resultados que se dan al azar. Esta particularidad creativa conlleva a la generación de *momentos únicos*, ya que se generan interpretaciones que tan pronto como suceden hacen parte del pasado, lo que rompe con la idea de una composición musical como objeto permanente en el tiempo.

Aspecto Sobre el Paisaje Sonoro

Como principal fuente sobre el paisaje sonoro se abordarán los conceptos presentados por R. Murray Schafer en su libro *“The Soundscape: Our Sonic Environment and the Tuning of the World”* (1994) (“El Paisaje Sonoro: Nuestro Ambiente Sonoro y la Afinación del Mundo”) ya que allí se exponen nociones fundamentales sobre el estudio del paisaje sonoro y su relación con la actividad humana, como resultado de las actividades realizadas con *World Soundscape Project* (Proyecto Mundial de Paisaje Sonoro [WSP]), y la socialización y discusión sobre este tema con diferentes estudiosos del área alrededor del mundo.

En este texto, Schafer insiste constantemente en la importancia del paisaje sonoro como una línea de estudio que se comparte entre distintas disciplinas que buscan el mejoramiento del

mismo por medio del planteamiento de propuestas estratégicas que varían según el área de conocimiento. Por lo tanto, el estudio del paisaje sonoro consistiría en la documentación de características relevantes, semejanzas, diferencias y tendencias encontradas en los sonidos del entorno, al igual que en la indagación sobre los nuevos sonidos y su repercusión ambiental, el simbolismo que los sonidos tienen para el hombre, y “los patrones de comportamiento humano en diferentes entornos sonoros con el fin de utilizar estas ideas en la planificación de futuros entornos para el hombre” (Schafer, 1994, p. 5).

Según Schafer (1994), al iniciar el estudio sobre paisaje sonoro es necesario comenzar por aquellas características que tienen mayor relevancia, es decir, aquellos sonidos que resultan importantes en sí mismos, por su cantidad o dominancia. Es por esto que sugiere un sistema de generalización que permita clasificar los sonidos que se pueden encontrar en un paisaje sonoro, para lo cual propone categorizar los sonidos en sonidos clave, señales y marcas sonoras. Con el término *Sonido Clave* o *Keynote* se hace referencia a aquellos sonidos para los cuales no se requiere de tanta atención para ser notorios, “se escuchan por casualidad pero no pueden pasarse por alto” (p. 9). Los *Sonido Señal* son aquellos para los que se requiere escucha consciente y se encuentran en primer plano. Suelen representar códigos complejos de comunicación transmitidos a aquellos individuos que tienen la capacidad de interpretarlos, como la sirena de una ambulancia o las campanas de una capilla. Por último, las marcas sonoras se refieren a aquellos sonidos con características únicas que lo hacen notorio, lo que resulta en una característica significativa de una comunidad específica donde se da este sonido (p. 10).

Por último, uno de los aspectos que Schafer (1994) considera más importante en torno al estudio del paisaje sonoro es la limpieza auditiva, a lo que asigna el término *Clairaudience*, el cual

además hace referencia a altos niveles de consciencia en los que se percibe el sonido de los pensamientos y que en algunas culturas es de gran importancia al entender el sentido de oído como el canal de comunicación con Dios, sin embargo, el autor no busca explicar este concepto de manera mística, sino simplemente refiriéndose a la habilidad de escuchar con detalle, especialmente los sonidos ambientales, para lo cual se requiere entrenamiento por medio de ejercicios de *Limpieza auditiva* (p. 272)

Aspecto Acústico

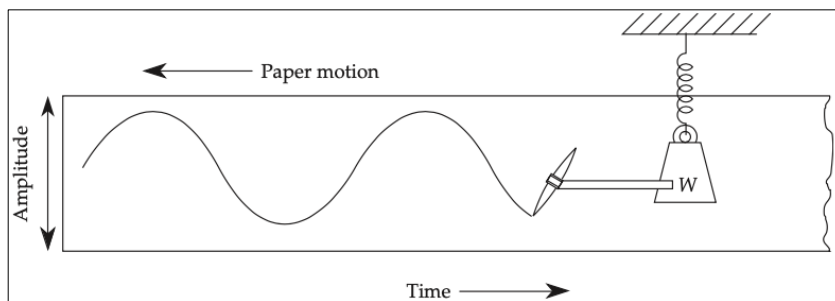
Para el desarrollo de este proyecto se encuentra fundamental abordar diferentes conceptos relacionados con el estudio de la acústica como lo son la definición de sonido, sus características y comportamientos. Así como lo mencionan Alton y Pohlman (2015), el sonido se puede definir desde la perspectiva de la física o desde la perspectiva sensitiva. Visto desde la física, el sonido se comprende como un fenómeno dado por la propagación de una onda a través de un medio elástico, el cual puede encontrarse en estado sólido, líquido o gaseoso. En cambio, desde la perspectiva sensitiva, el sonido se considera como la perturbación del mecanismo de escucha, generando una percepción. El estudio de estas percepciones se denomina psicoacústica. (p. 1).

Para que un sonido pueda ser escuchado requiere de una fuente que lo produzca, un medio que lo transmita y un receptor que lo detecte, cada agente vinculado en función de vibraciones en forma de onda caracterizadas específicamente por ciertos factores a los cuales el oído es sensible. Cabe aclarar que pueden encontrarse diferentes tipos de onda que no pueden ser detectados por el ser humano, o que tal vez se podrían detectar pero con otros sentidos, como la vista (Roederer, 2014, p. 9). Ahora bien, las ondas sonoras que son transmitidas de la fuente al receptor son resultado de la producción de energía elástica, es

decir, de la compresión y expansión del medio, lo que conlleva al concepto de *movimiento armónico simple*, el cual consiste en el movimiento de una masa sobre un medio elástico. En el caso en el que el medio elástico es el aire, la masa puede entenderse como una partícula de aire. Si se modifica la posición de esta partícula de aire, dada la capacidad elástica del viento, el mismo medio se encargará de colocar la partícula nuevamente en su posición inicial. Sin embargo, a causa de la inercia, la partícula sobrepasará el punto de equilibrio, lo que provocará que se generen fuerzas elásticas en la dirección contraria, de esta forma sucesivamente hasta que la masa retorne a su posición inicial. Al desplazamiento de la masa se le denomina como amplitud del movimiento, mientras que a cada repetición de ida y vuelta se denomina ciclo. De esta forma se genera una onda sinusoidal. Para ilustrar esto, en la Figura 1 se presenta una situación en la que se encuentra un lápiz sujeto a un peso sostenido por un resorte; al tirar del peso mientras se coloca una tira de papel en movimiento continuo frente al lápiz, se obtendrá el trazo de una onda sinusoidal (F. Alton, et al, 2015, p. 2).

Figura 1.

Representación gráfica del movimiento armónico simple.



Tomado de Master Handbook of acoustics.

Sin embargo, como lo menciona Roederer (2014), el *movimiento armónico simple* no podría darse sin una fuente primaria de energía, como lo es un instrumentista al pulsar la cuerda de una

guitarra, donde la cuerda se identifica como el elemento vibrante, el cual mantiene un tipo de vibración definida con una frecuencia establecida, lo cual definirá aspectos relacionados con la altura y el timbre, los cuales se presentarán más adelante. Esto para que finalmente el receptor u oyente recoja en el tímpano las oscilaciones de la onda sonora y las convierta en vibraciones mecánicas transmitidas a través de tres huesecillos al oído interno o cóclea donde las vibraciones son ordenadas por rangos frecuenciales y detectadas por células receptoras para ser convertidas en impulsos eléctricos nerviosos, los cuales son transmitidos por el sistema nervioso auditivo al cerebro, donde se procesa la información para su identificación, almacenamiento y posible transferencia a otros puntos del cerebro, lo que conduce a etapas de percepción consciente sobre los sonidos (p. 9-10).

Con base en lo mencionado anteriormente, es importante destacar que las fuentes sonoras no están relacionadas únicamente con instrumentos musicales, pues, como es objetivo de este proyecto, el entorno está compuesto por gran variedad de sonidos que se generan constantemente, por lo que se han definido categorías específicas para cada tipo de fuente sonora, denominadas desde el estudio de la ecología del paisaje sonoro como geofónicas, biofónicas y antropofónicas. Las fuentes geofónicas se refieren a agentes no biológicos como lo son el viento, la tierra, los truenos, la lluvia, el agua, etc. Mientras que las fuentes biofónicas se refieren al proceso de vocalización desarrollado por seres vivos. Por último, las fuentes antropofónicas hacen referencia a dispositivos tecnológicos, como herramientas, vehículos, fábricas, etc. (Farina, 2014, p. 1). A pesar de las categorías descritas anteriormente, Murray Schafer (1969), en su libro *Nuevo Paisaje Sonoro*, presenta una denominación diferente para estos conceptos desarrollada desde el ejercicio de escucha realizado con sus estudiantes. Allí se definen tres fuentes sonoras: “sonidos producidos por la naturaleza, por seres humanos y por artefactos eléctricos o mecánicos” (p. 17).

Igualmente, se considera necesario describir algunos términos referentes a las propiedades del sonido, como lo son la frecuencia, amplitud, timbre y duración. Para comprender el concepto de frecuencia, se requiere de un concepto inicial como lo es el ciclo, que comprende la longitud que existe desde el inicio de un valle hasta el final de la cresta adyacente dentro de una onda. La frecuencia (F) es alusiva a la cantidad de ciclos que se repiten en un segundo, siendo su unidad de medida el Hertzio (Hz). Por otra parte, amplitud (A) es un término que conceptualiza “la presión sonora o fuerza por unidad de superficie de las partículas del medio en un punto dado”, lo que en otras palabras define la intensidad o volumen con la que se da un sonido. Su unidad de medida es el decibelio (dB) (Jaramillo, 2007, p. 21). Con el timbre se hace referencia a la cualidad que distingue un sonido de otro con base a su construcción armónica, ya que un sonido se compone por una frecuencia fundamental y una serie armónica dada según la fuente sonora. Por último, la duración está relacionada con el tiempo (t) que una frecuencia permanece en vibración, la cual dependerá, al igual que el timbre, de la fuente que produce el sonido.

Metodología

La metodología propuesta para este proyecto será de corte cualitativo ya que esta investigación se basa en un estudio exploratorio a partir del cual se desarrolle una perspectiva global. De acuerdo con Ramírez y Zwerg, el método cualitativo busca desarrollar “estrategias para acercarse al objeto-sujeto de estudio, logrando identificar en forma concisa la unidad de análisis” (2012, p. 7). Es por esto que el diseño metodológico se fundamenta en el desarrollo de trabajo de campo y análisis de resultados.

Las etapas de la investigación se describen a continuación.

Identificación y Selección del Material Fonográfico Presente en el Jardín Botánico

ConSentido

Para el desarrollo de esta fase de la investigación se llevaron a cabo grabaciones de audio en el JBCS distribuidas en sesiones de exploración y sesiones de grabación. A continuación se describen las características principales de cada una de las sesiones junto a las características relacionadas con las percepciones sonoras identificadas.

Sesiones de Exploración

En busca de construir una estrategia que permitiera optimizar las grabaciones de audio sobre los diferentes espacios en el jardín, se realizaron dos sesiones exploratorias donde se desarrollaron grabaciones de aproximadamente diez minutos en diferentes espacios del jardín. Para la grabación se utilizó una grabadora de audio digital ZOOM H4N PRO, trípode para la grabadora y audífonos. Así mismo se tomaron como parámetros para las grabaciones la toma audios en formato WAV por canales estéreo para mayor involucración y acercamiento con el ambiente sonoro. La velocidad de muestreo se tomó a 44.1 kHz, a 16 bits por muestra.

La primera sesión se realizó el 14 de diciembre de 2022 desde las 6:00 p.m. En esta ocasión se realizaron grabaciones en cuatro espacios: estanque, cítricos, detrás del edificio y en jardín japonés. A continuación, se describen los sonidos percibidos en cada espacio y se adjunta audio referente^{††}.

Estanque. Allí se perciben dos sonidos marcados y constantes que provienen del movimiento del agua en la fuente y los anuros. En algunos momentos se escuchan chicharras y

^{††} En caso de lectura de este documento de manera física puede acceder a todas las muestras registradas ingresando al siguiente enlace <http://bit.ly/muestrasdeaudioyvideojbc>

grillos, al igual que el paso de vehículos que transitan sobre la vía hacia la salida de la Universidad por la carrera 30.



Cítricos. En este espacio se escucha constantemente el canto de los grillos. Así como en el espacio anterior, se escuchan los vehículos que transcurren por la vía interior a la Universidad, al igual que el sonido que produce la reja al ser abierta para dar paso a los vehículos. Este día estaban lanzando fuegos artificiales desde un lugar no identificado. También se escuchan personas hablar fuertemente en el diamante de softball, probablemente se encontraban en entrenamiento.



Detrás del Edificio. Allí se escucha de fondo el sonido proveniente de la ventilación del edificio. También se escuchan anuros, sin embargo, su canto es diferente al canto de los anuros en el estanque. Esta vez el sonido de tránsito de vehículos viene de la parte externa a la Universidad.



Jardín Japonés. En este espacio se destacan dos sonidos constantes correspondientes al movimiento del agua en la fuente y anuros de diferentes cantos. La fuente se caracteriza por tener un medidor que golpea cada 13 segundos aproximadamente cada vez que se llena. Al igual que en todos los espacios descritos antes, se escucha el tránsito de vehículos, en este caso, a las afueras de la Universidad. En algunos momentos se escuchan voces de personas que probablemente se encuentran en el diamante de softball.



Con estas grabaciones se obtuvo una visión general del material sonoro existente en el JBCS en horas de la noche y con clima despejado.

Así mismo, el 27 de enero de 2023 se realizó una segunda sesión exploratoria en horas de la mañana partiendo desde las 9:00 a.m. Al ser viernes en horario laboral, se encontraban personas trabajando allí. Cabe destacar que el clima se encontraba soleado. Se realizaron grabaciones en diferentes localidades del jardín tales como el estanque, el vivero 1, jardín medieval, jardín romanticismo, jardín chino, jardín japonés, la sala de clase, pozo de la energía, jardín egipcio, pozo del tiempo, detrás del edificio, pozo de las emociones, cítricos, cítricos extremo sur y cítricos costado occidente.

A continuación, se describen los sonidos percibidos en cada espacio y se adjunta audio y video referente.

Estanque. Se percibe principalmente el sonido del agua en el estanque, rodeada por los sonidos de las aves e insectos. En algunos momentos se escucha el paso de automóviles y motocicletas que transitan por la vía a la salida de la universidad sobre la carrera 30, y la apertura y cierre de la reja. Al comienzo de la grabación se logra escuchar el sonido de la campana que llevan los camiones de transporte de cilindros de gas. Se escucha el paso de una avioneta.



Vivero 1. Se encuentra una persona realizando trabajos de jardinería al interior del vivero, por lo que se puede escuchar que está trabajando la tierra. En ocasiones se escucha el pasar del viento. De fondo se escucha una podadora y algunos vehículos que transitan tanto al exterior de la universidad como por la vía que llega a la salida sobre la carrera 30. Sólo en algunos instantes se percibe el canto de aves, sin embargo el sonido de las chicharras se presenta durante gran parte de la grabación. Se logra escuchar el golpe del contador de la fuente del jardín japonés.



Jardín Medieval. Se entremezclan los sonidos del movimiento del agua en la fuente de este jardín, una podadora, las voces de personas que habitan en viviendas cercanas. Esporádicamente se escucha el canto de chicharras. También se escucha una persona trabajando en jardinería cerca y la fuente de un jardín cercano (jardín japonés). En algunos momentos se escuchan aplausos, tránsito de vehículos, bocinas y la alarma de automoviles, todos estos sonidos provenientes de las afueras de la Universidad.



Jardín Romanticismo. En este espacio se escucha el sonido del movimiento del agua proveniente de la fuente instalada, rodeada por el continuo sonido de la podadora. Al encontrarse cerca al jardín medieval, comparte características pero de manera intensificada pues se escucha más fuertemente la podadora, el tránsito de vehículos y el canto de las chicharras.



Jardín Chino. En este espacio se escucha claramente el sonido del movimiento del agua en la fuente de este jardín. Sonidos de esta fuente son de caída suave en comparación con las fuentes de los jardines descritos antes. En algunos momentos se escucha el canto de chicharras y el pasar del viento. Se presentan sonidos similares a los descritos en el jardín anterior como el sonido constante de la podadora, alarmas de carros y el constante tráfico vehicular.



Jardín Japonés. El viento comienza a intensificarse con el transcurso de la mañana. Se escucha el sonido del movimiento del agua en la fuente de este jardín. De manera tenue se percibe el sonido constante de la ventilación del edificio. Se sigue escuchando el tránsito de vehículos y sus alarmas. En momentos cortos se escuchan algunas aves y chicharras. También el rechinar de una reja. Se escucha el ladrido de un perro.



Sala de Clase. Como fondo se escucha la ventilación del edificio. Se escuchan aves e insectos como moscas y chicharras, algunos cerca y otros lejos. El sonido del tránsito vehicular se mantiene de manera intermitente al igual que en los espacios del jardín descritos antes. Se alcanza a percibir un poco el sonido de las fuentes de agua cercanas. En el laboratorio de destilación se escuchan algunos sonidos de fuente sonora no identificada, tal vez correspondiente al movimiento de sillas y/o manipulación de equipos. Se escucha el llanto de un niño.



Pozo de la Energía. Principalmente se escucha el movimiento del agua en la fuente de este jardín junto al sonido de la ventilación del edificio. También se escucha el canto de aves y chicharras con mayor intensidad que en los jardines antes mencionados. Se mantiene el constante tránsito de vehículos, por lo que se escucha su paso. También se logran percibir sonidos provenientes del laboratorio de destilación más no se logra definir la fuente sonora, sin embargo, se estima refiera la fricción de sillas o mesas con el suelo y movimiento de cajas o cajones.



Jardín Egipcio. En este jardín continúa escuchándose de fondo la ventilación del edificio, al igual que el tránsito intermitente de vehículos a las afueras de la Universidad. Se escucha claramente el canto de chicharras. Durante la grabación se encontraba una persona podando plantas con tijeras por lo que se logran escuchar algunos cortes.



Pozo del Tiempo. En ese momento se encontraba una persona podando plantas en un jardín cercano, por lo que se distinguen los cortes con tijeras. Igual que en los espacios antes

mencionados, se mantiene el sonido proveniente del tránsito de vehículos y el de la ventilación del edificio principal de CENIVAM. También se percibe la manipulación de tal vez una caja u objeto similar, en el cual probablemente llevan herramientas. Se escucha el canto de aves y chicharras.



Detrás del Edificio. Al realizar esta grabación cerca al edificio principal, se escucha notoriamente el sonido de la ventilación. También se percibe el canto de diferentes aves, al igual que insectos. Se escucha el caminar de una persona que transita cerca. El viento sigue intensificándose y provoca que caiga hojas, ramas y frutos de los árboles. Se escucha actividad y voces humanas provenientes del edificio.



Pozo de las Emociones. En este espacio se sigue escuchando el sonido de la ventilación del edificio principal. Igualmente se escucha el movimiento del agua en la fuente de este jardín. Cerca se encuentran personas trabajando con taladros y probablemente lijadoras. También se escuchan sus voces mientras hablan. Nuevamente se escucha el tránsito de vehículos al interior y exterior de la Universidad. Se escucha el canto de distintas aves.



Cítricos. Este espacio se encuentra poco intervenido a comparación de los jardines localizados en la zona norte. Al momento de la grabación personas que se encuentran trabajando en el edificio principal comienzan a utilizar un soplador. En algunos momentos se escuchan voces humanas. También se escucha el sonido de la ventilación de edificio. Continúa escuchándose el

tránsito de vehículos al interior y exterior de la Universidad. Al igual que el sonido del movimiento de la reja que da salida. Se escucha el canto de distintas aves, así como de chicharras.



Cítricos Extremo Sur. Al comienzo de la grabación se escucha una mosca pasar, y continúa intermitentemente volando cerca durante toda la grabación. En esta ubicación, al ser tan cercana a la vía de la salida de la Universidad por la carrera 30, se escucha con mayor intensidad el tránsito de vehículos, y la apertura y cierre de la reja. Escucha el canto de diferentes aves y chicharras. Se escuchan voces humanas de personas hablan mientras caminan por la vía sobre la carrera 30 al interior de la universidad. Al igual que en la grabación anterior, se escucha de nuevo un soplador.



Cítricos Costado Occidente. Principalmente se escucha el sonido de la ventilación del edificio, así como la utilización de un soplador. Se logra escuchar el canto de diferentes especies de aves. También se escucha el tránsito de vehículos sobre la vía de la salida de la Universidad por la carrera 30, al igual que el rechinar que provoca la apertura y cierre de la reja que da salida. Se escucha el canto de diferentes especies de aves, al igual que chicharras. Se escucha de manera persistente el paso del viento. Al final de la grabación se escucha una mosca pasar muy cerca y rápido.



Teniendo en cuenta el material sonoro obtenido y las percepciones descritas, se puede concluir que dependiendo del momento del día se generan diferentes sonidos, como es el caso de los anuros y grillos, los cuales suelen escucharse con mayor claridad en las noches, aproximadamente desde las 6:00 p.m. Una situación similar se da con el canto de las aves, el cual

es significativamente mayor en las mañanas. También se concluye que unos espacios son más propensos a unos sonidos que otros, por ejemplo, la sección norte del jardín presenta constantes sonidos provenientes del agua en las fuentes, mientras que en la sección sur no se hace igual de notorio. Por otra parte, el canto de las chicharras se presenta esporádicamente durante todo el día. De esta forma se obtiene un panorama sonoro general del jardín, el cual permitirá proceder con grabaciones definitivas para la definición del material a utilizar para el desarrollo de la composición musical.

Sesiones de Grabación

A partir de las sesiones de exploración anteriormente descritas, se desarrolla un mapa sobre el plano general de la Universidad publicado en la página web institucional, con el fin de obtener un panorama visual de cada uno de los espacios donde se realizaron las grabaciones. A continuación, en la Figura 2 se presenta el mapa desarrollado.

Figura 2.

Mapa de distribución de localidades en el JBCS



Posteriormente, desde las descripciones sonoras de cada espacio, se determinan y categorizan los sonidos percibidos teniendo como base la clasificación sonora planteada por Murray Schafer desarrollada a partir de ejercicios de escucha que realizó con sus estudiantes, como describe en su libro *Nuevo Paisaje Sonoro* (1969). Allí se proponen tres tipos de fuente sonora: “sonidos producidos por la naturaleza, por seres humanos y por artefactos eléctricos o mecánicos”, este último se reemplazará por sonidos producidos por dispositivos tecnológicos (p. 17). A partir de estos conceptos se desarrolla la Tabla 1.

Tabla 1.

Categorización de sonidos encontrados en el JBCS

Fuente sonora	Sonidos
Sonidos producidos por la naturaleza	Canto de aves
	Canto de insectos (chicharras, grillos y moscas)
	Canto de anuros
	Pasar del viento sobre las hojas
	Movimiento del agua en las fuentes
Sonidos producidos por seres humanos	Voces humanas
	Llanto de niños
	Aplausos
	Pasos sobre los caminos
Sonidos producidos por dispositivos tecnológicos	Soplador
	Puertas
	Ventilación del edificio principal
	Movimiento de sillas y/o mesas
	Corte con tijeras
	Taladros
	Lijas
	Vehículos de transporte
Alarmas de vehículos	

Música a través de altavoces

Ahora bien, dada la intención de definir un foco sonoro para las grabaciones definitivas en beneficio de la obtención del material sonoro a utilizar en el proceso creativo a partir del cual se dará el desarrollo de la composición musical final, se toma la decisión de realizar grabaciones de audio en donde se obtengan sonidos principalmente provenientes de la naturaleza. Esto teniendo en cuenta también que el CENIVAM (2022) ha buscado:

“Incentivar el espíritu científico en estudiantes y despertar su interés por la naturaleza”, especialmente por medio del “Jardín Botánico Con Sentido, que hace parte de su estrategia de apropiación social del conocimiento, con la cual se busca resaltar el papel de las ciencias y de la Universidad en el cuidado y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad de Colombia” (tomado de la página web uis.edu.co).

Teniendo en cuenta lo anterior se realiza una programación de sesiones de grabación en el JBCS. Estas sesiones buscan cubrir jornadas de mañana, tarde y noche, de manera que en las grabaciones se perciban los diferentes cambios sonoros que se dan en el transcurso del día en el jardín y los sonidos que se destacan en cada jornada. De esta forma se realizan dos sesiones en la jornada de la mañana, dos sesiones en la jornada de la tarde/noche y una sesión en la jornada de la tarde. Cada una de estas sesiones de una duración aproximada de tres horas, donde se realiza una grabación de aproximadamente treinta minutos por localidad o espacio. Estos parámetros con el fin de obtener el mayor insumo posible y previendo diferentes dificultades que se pueden dar a momento de realizar las grabaciones. Adicionalmente se realizó la consulta al personal del CENIVAM sobre momentos con menor actividad humana para de esta forma programar las sesiones en función de obtener grabaciones que cubrieran con mayor nitidez los sonidos provenientes de la naturaleza. Finalmente se definen los espacios estratégicos para la realización

de las grabaciones en función del foco sonoro, pues como se observa en las sesiones exploratorias, dependiendo de la jornada y espacio se identifican con mayor intensidad unos sonidos a comparación de otros. A partir de lo descrito anteriormente, en la Tabla 2 se presenta la programación planteada.

Tabla 2.

Cronograma para el desarrollo de las sesiones de grabación en el JBCS

Fecha	Jornada	Hora	Material sonoro	Espacio
Martes 21 de febrero	Mañana	9:00 a.m. - 12:00 m.	Aves, chicharras y salamanquejas	Cítricos, pozo del tiempo y pozo de la energía
Jueves 23 de febrero	tarde/noche	5:00 p.m. - 8:00 p.m.	Aves, anuros, chicharras, grillos y salamanquejas	Orquídeas, estanque, vivero 1, pozo de los sueños y detrás del edificio
Sábado 25 de febrero	tarde	3:00 p.m. - 6:00 p.m.	Aves, chicharras, anuros, grillos y salamanquejas	Cítricos, zingiberáceas, jardín de la burocracia y jardín chino
Martes 28 de febrero	tarde/noche	5:00 p.m. - 8:00 p.m.	Aves, anuros, chicharras, grillos y salamanquejas	Jardín romanticismo, jardín medieval, estanque, jardín chino
Jueves 2 de marzo	mañana	9:00 a.m. - 12:00 m.	Aves, chicharras y salamanquejas	Jardín medieval, cuarto de residuos químicos, detrás del edificio, pozo de las emociones y cítricos

Nota: En el material sonoro y espacios definidos se incluyeron algunos factores adicionales descubiertos en las sesiones de grabación posteriores a las sesiones exploratorias.

De esta forma se procede a realizar las sesiones de grabación con base a la programación descrita anteriormente. Al igual que en las sesiones exploratorias, fue necesaria la utilización de un

grabadora de audio digital, trípode y audífonos. En esta ocasión se adiciona un accesorio para la grabadora que evita que el viento sature las grabaciones pues esto provoca daño en los audios. También se mantuvieron los parámetros técnicos como lo son la toma audios en formato WAV por canales estéreo con una velocidad de muestreo de 44.1 kHz a 16 bits por muestra. Cada una de las sesiones estuvo acompañada por la utilización de un aplicativo móvil desarrollado por la Universidad de Cornell denominado Merlin Bird ID, el cual cuenta con una base de datos de cantos de aves de distintas especies, permitiendo de esta forma identificar o aproximarse a la identificación de aves a partir de sus cantos grabando desde un teléfono móvil. Adicionalmente, esta aplicación proyecta un espectrograma sobre el audio en grabación, permitiendo observar en tiempo real el comportamiento de los sonidos grabados, ya que allí se ve representada la frecuencia, el timbre y la amplitud en relación con el tiempo, características principales del sonido.

A continuación, se presentan los aspectos relevantes de cada una de las sesiones junto al audio y una fotografía del espacio en el que se ubicó la grabadora.

Febrero 21 de 2023. Se da inicio a la sesión a las 9:30 a.m. Se observa que el clima se encuentra nublado.

Cítricos. Se escucha alto tránsito vehicular y actividad humana pues se encuentran jardineros trabajando, quienes además han colocado música en un altavoz. Se escucha variedad de cantos de aves y chicharras. Se escucha el golpe en el suelo de objetos que caen desde los árboles, probablemente ramas, hojas y/o frutos más. Hacia las 10:00 a.m. comienza a tornarse más soleado y se encienden la fuente más cercana. Llegando al final de grabación se escuchan insistentes cantos de aves de diferentes especies de manera simultánea, al igual que una persona reirse en el edificio. Se alcanza a escuchar el sonido de la ventilación del edificio.

Figura 3.

Fotografía panorámica en cítricos, 21 de febrero de 2023



Pozo de la Energía. En este espacio se escuchan con mayor resonancia las chicharras. La ventilación del edificio se escucha fuertemente. Se logra percibir el canto de algunas aves y el sonido del agua de la fuente del pozo de la energía. Algunas personas se encuentran en reunión en la sala de clases por lo que se escuchan sus voces al conversar. Sólo esporádicamente se escucha el viento pasar. Se escucha actividad al interior del edificio principal, al igual que a las afueras de la Universidad, como el tránsito de motocicletas y automóviles. Al final de la grabación se escucha un sonido metálico de fuente desconocida.

Figura 4.

Fotografía panorámica en pozo de la energía, 21 de febrero de 2023



Pozo de las Emociones. Hacia las 10:52 a.m. comienza a escucharse mayor actividad humana, como la manipulación de sillas y/o mesas, voces de personas que se acercan mientras hablan. Se escucha la ventilación del edificio. También se escucha el constante tránsito vehicular,

tanto al interior como al exterior de la Universidad, al igual que el rechinar de la reja que da salida. Sin embargo, en algunos momentos se logra escuchar el canto de diferentes especies de aves y chicharras. El sonido del agua en la fuente del pozo de las emociones se mantiene constante. En esta zona se escuchan y ven caer hojas constantemente, principalmente por la intensificación del paso del viento al acercarse el medio día.

Figura 5.

Fotografía panorámica en pozo de las emociones, 21 de febrero de 2023



Febrero 23 de 2023. Se da inicio a la sesión a las 5:06 p.m. Clima fresco y un poco nublado, aunque con fuertes vientos, característica notoria en las tardes.

Orquídeas. Se escucha el canto de distintas especies de aves y de chicharras. De fondo se escucha la ventilación del edificio y del laboratorio de destilación. Hay personas trabajando por lo que se escucha una llave de agua abierta y personas transitando. También se escucha el tránsito vehicular. Se escucha a la profesora Helena hablar con su equipo de trabajo. Se encuentran personas entrenando en el diamante de softbol, por lo que se escuchan sus gritos. Hacia las 5:31 p.m. se apaga la ventilación del laboratorio de destilación. Se escuchan algunas pisadas sobre hojas. Por primera vez se graba el canto de una salamanqueja.

Figura 6.

Fotografía panorámica en orquídeas, 23 de febrero de 2023



Estanque. Se escucha principalmente el agua de la fuente en el estanque. Se escuchan aves y chicharras. También se escucha un perro ladrar, probablemente en alguna de las viviendas aledañas a la Universidad. También se percibe constante tránsito vehicular. Se escuchan personas jugando en el diamante de softball. Hacia las 5:52 p.m. se escucha un sonido similar a un corte con cegueta, aunque también parece ser producido por un animal. El sonido de las chicharras es diferente en la tarde a la mañana de acuerdo con las grabaciones realizadas el 21 de febrero en la mañana, o tal vez es un insecto diferente. Desde las 6:00 p.m. se escuchan más intensamente las chicharras. Hacia las 6:06 p.m. se escucha una salamandrita a lo lejos.

Figura 7.

Fotografía panorámica en estanque, 23 de febrero de 2023



Vivero 1. Allí se escucha fuertemente el cantar de girlos, también una anuros, chicharras, y probablemente algunas aves no identificadas. Desde las 6:21 p.m. se hace más oscuro y comienza

a intensificarse el canto de anuros. Se escucha el canto de una salamanqueja. Aún hay personas trabajando por lo que en algunos momentos se escucha la manipulación de elementos como baldes. Al tornarse de noche se reduce el tránsito de vehículos.

Figura 8.

Fotografía en Vivero 1, 23 de febrero de 2023



Pozo de los Sueños. Se escucha el canto de anuros, grillos y suavemente chicharras. Igualmente se perciben las voces de las personas jugando en la cancha y el tránsito vehicular. Aún siguen personas trabajando por lo que se escuchan sus voces. Se escucha el ladrar de un perro.

Figura 9.

Fotografía en pozo de los sueños, 23 de febrero de 2023



Detrás del Edificio. Se escucha intensamente el canto de las chicharras, también se escuchan grillos y anuros. De fondo la ventilación del edificio. Continúa el tránsito de vehículos. Se escuchan sonidos externos a la Universidad como el la bocina del peto. A las 7:34 p.m. se encienden las regaderas automática de plantas. Aún hay personas en el edificio, por lo que siguen escuchándose voces y movimiento de artefactos no identificados que golpean.

Figura 10.

Fotografía detrás del edificio, 23 de febrero de 2023



Febrero 25 de 2023. Se da inicio a la sesión a las 3:44 p.m. La tarde se encuentra soleada.

Cítricos. Se escucha el paso del viento sobre las hojas de las plantas que se encuentran en este espacio. De fondo se escucha la ventilación del edificio. Se escuchan aves, aunque no tanto como en las mañanas. También se escucha tránsito de vehículos, personas jugando en las canchas y música en un altavoz. Se escucha el canto de una salamandrita. El pasar del viento provoca que caigan ramas y hojas. También se percibe cuando algunas aves vuelan entre los árboles. Se escucha a unos perros ladrar.

Figura 11.

Fotografía panorámica en cítricos, 25 de febrero de 2023



Zingiberáceas. Se escuchan las hojas moverse por el viento. Hay algunas aves cantando intensamente. Se escuchan voces de humanos al hablar, gritar y jugar, también en algunos momentos se escucha música desde un altavoz. El tránsito de vehículos es constante. Al estar más cerca de la entrada se escucha el abrir y cerrar de la puerta. Hay una cancha de tejo cerca, por eso se escuchan fuertes estallidos. En algunos momentos se escucha el canto de anuros y chicharras.

Figura 12.

Fotografía panorámica en zingiberáceas, 25 de febrero de 2023



Jardín de la Burocracia. Descripción muy similar a la anterior: se percibe el canto de diferentes especies de aves, música a través de un altavoz, voces de humanos, estallidos desde

cancha de tejo a las afueras de la Universidad, y el movimiento de las hojas, y la caída de ramas por el viento. De fondo se escucha la ventilación del edificio.

Figura 13. *Fotografía panorámica en jardín de la burocracia, 25 de febrero de 2023*



Jardín Chino. Se escucha un helicóptero sobrevolar el jardín. Hay música de fondo, aunque no se logra definir la fuente. Se escuchan niños jugar y gritar. Como hay fuentes de agua al rededor, se escucha el constante movimiento del agua. Igualmente se escucha vehículos transitar. Hacias las 5:30 p.m. el viento comienza a mitigarse. Desde este espacio se observan aves volar de un árbol al otro. Desde las 5:45 p.m. se encienden los reflectores en cada jardín y se activa un parlante con un sonido que parece provenir del jardín chino.

Figura 14.

Fotografía panorámica en jardín chino, 25 de febrero de 2023



Febrero 28 de 2023. Se da inicio a la sesión a las 5:15 p.m. La tarde se encuentra en parte soleada y al mismo tiempo nublada.

Jardín Romanticismo. De fondo se escucha el sonido de la fuente de este jardín junto con el tránsito de vehículos al exterior de la Universidad. A lo lejos se escucha el canto de algunas aves. También se escuchan algunas fuentes de otros jardines cercanos. Hacia las 5:24 p.m. se escucha a una persona hablar a través de un megáfono. También se encuentran hablando algunas personas en la sala de clases. Hay muchas aves volando de un árbol a otro. A los 14 minutos de grabación se inicia nueva grabación por fuertes vientos que provocan interferencia en el audio. Se escuchan personas reír en sala de clases, se encienden los faroles del jardín y se escucha un sonido agudo. Desde las 5:45 p.m. comienza a escucharse el canto de chicharras.

Figura 15.

Fotografía panorámica en jardín romanticismo, 28 de febrero de 2023



Jardín Medieval. El viento se intensifica provocando movimiento en las hojas de las plantas. Hay grillos que cantan constantemente. Por un momento se escuchan los cantos desde la brigada militar. En algunos momentos se escuchan chicharras, al igual que salamanquejas. También se escucha el canto de diferentes especies de aves. La profesora Elena transita por el jardín chino haciendo una muestra del sonido de los kongs colocados allí. Igualmente se escucha tráfico vehicular y personas interactuando al exterior de la Universidad. Hay personas trabajando en el edificio principal, por lo que se escuchan sus voces, sillas moverse y trabajo con artefactos no

identificados. A partir de las 6:18 p.m. comienza a escucharse el canto de anuros y las salamanquejas.

Figura 16.

Fotografía panorámica en jardín medieval, 28 de febrero de 2023



Estanque. Principalmente se identifican dos marcas sonoras, el canto de anuros y el sonido del movimiento del agua en el estanque. Durante el minuto 18 de la grabación se escucha croar diferente al recurrente.

Figura 17.

Fotografía panorámica en estanque, 28 de febrero de 2023



Jardín Chino. Se escucha el canto de anuros en diferentes alturas. También se escuchan chicharras y salamanquejas. Se escucha que hay algunos perros ladrando a las afueras de la Universidad. Al igual que el tránsito de vehículos y personas hablar.

Figura 18.

Fotografía en jardín chino, 28 de febrero de 2023



Marzo 2 de 2023. Se da inicio a la sesión a las a las 9:05 a.m. Se encuentra una mañana soleada y fresca.

Jardín Medieval. De fondo se escucha la ventilación del laboratorio de destilación. Este día se encuentran realizando trabajos en el laboratorio de destilación, por lo que se escuchan fuertes sonido provenientes de allí, probablemente un taladro o herramienta similar. Sin embargo se alcanzan a escuchar distintas aves y chicharras. También se escucha el tránsito de vehículos a las afueras de la universidad. De manera muy tenue se escuchan las fuentes de agua cercanas. Hacia el minuto 13:57 de grabación se escucha a una persona hablando a través de un megáfono. En el minuto 20:35 de grabación se escuchan las voces de algunas personas que realizan recorrido en el JBCS. El paso del viento hace que caigan algunas hojas de los árboles, sin embargo no se escucha muy claro el movimiento de las hojas por el viento. Por último, en el minuto 27:26 se escuchan los cantos en el batallón Ricaurte.

Figura 19.

Fotografía panorámica en jardín medieval, 2 de marzo de 2023



Cuarto de Residuos Químicos. Igualmente se alcanza a percibir el sonido del laboratorio de destilación y el tránsito de vehículos, tanto a las afueras de la Universidad como al interior. Se escucha el canto de distintas aves y chicharras, pero el sonido de la següeta sigue siendo muy fuerte. Se termina grabación 9:45 a.m. dada la llegada de trabajadores que realizarían pulido de ladrillo.



Detrás del Edificio. De fondo se escucha la ventilación del edificio. Se percibe el canto de diferentes aves que sobrevuelan el lugar o que se posan en los árboles. Se escuchan las voces de algunas personas que trabajan en una construcción de ladrillo, al igual que la manipulación que realizan sobre materiales y el trabajo que realizan. También se escucha el ladrido de un perro.

Figura 20.

Categorización de sonidos encontrados en el JBCS



Pozo de las Emociones. Este espacio es en el que frecuentan mayormente las aves, cantan constantemente y con intensidad, es el espacio menos intervenido y hay varios árboles altos. De fondo se escucha el movimiento del agua en la fuente de este jardín y el constante tránsito de vehículos. Se escuchan las voces de algunas personas que entran al edificio principal. Se observa la presencia de mariposas, moscas y abejas, sin embargo no se logra grabar el sonido de producen. De nuevo se escuchan las voces de las personas que se encuentran realizando recorrido en el jardín. Hacia las 10:40 a.m. comienza a intensificarse el viento provocando que caigan hojas, ramas y frutos de los árboles.

Figura 21.

Fotografía panorámica en pozo de las emociones, 2 de marzo de 2023



Cítricos. Se escucha el canto de distintas especies de aves y cigarras, también el viento pasar sobre las hojas provocando su caída, al igual que la caída de ramas y frutos. Se escuchan los vehículos y personas que se aproximan a la salida sobre la carrera 30. También se escucha el ladrido de un perro. El viento es cada vez más fuerte y constante.

Figura 22.

Fotografía panorámica en cítricos, 2 de marzo de 2023



Luego de terminar las sesiones de grabación se procede a almacenar los audios de manera digital para así realizar la selección del material sonoro base para el desarrollo de la composición, la cual, para ser definitiva, tuvo que realizarse con por medio de tres filtros enfocados en las fuentes sonoras que se determinaron para las sesiones de grabación: aves, chicharras, anuros, grillos y salamanquejas.

Para el primer filtro se utilizó como principal herramienta un DAW (Digital Audio Workstation), en este caso Reaper, un software para edición de audio. Allí se seleccionan los momentos de cada una de las grabaciones en los que se perciben como mayor intensidad los sonidos foco y se ordenan por fecha y lugar de grabación. De esta actividad se obtuvieron entre veinte y sesenta muestras por cada audio de treinta minutos, lo que implica una cantidad bastante amplia de muestras, pero con características muy similares dadas los patrones que suelen presentarse en los

sonidos producidos por animales. Es por esto que posteriormente se aplica un segundo filtro, a partir del cual se ordenan los audios según la fuente sonora, buscando reducir la selección a muestras en las donde se identificara o percibiera con aún mayor nitidez el sonido foco. De este filtro se obtuvo una selección de más de cien muestras, lo que mantiene un abundante número de audios, principalmente causado por la gran variedad de aves que habitan en el JBCS. Sin embargo, esta situación implica un marco de investigación más grande del abarcable debido al análisis acústico a realizar en la siguiente fase de la metodología, por lo tanto, se decide aplicar un último filtro con el que se buscaba definir un solo audio por sonido o patrón sonoro perceptible, obteniendo como resultado 31 muestras de audio. Para este último filtro fue necesario profundizar sobre el canto de las aves, ya que se encontraron más de veinte cantos distintos y no se contaba con la información exacta de la especie que emitía el canto. Por lo tanto, se comparó la información obtenida desde el aplicativo móvil Merlin Bird ID, con la información presentada por Birds Colombia, una comunidad que busca promover el cuidado de las aves a través de campañas y experiencias de exploración (<https://birdscolombia.com/experience/>). Birds Colombia cuenta con un amplio repositorio sobre aves que incluye fotografías y descripciones sobre distintas especies, junto a audios del canto de cada una, lo que permitió corroborar los nombres de la mayoría de las especies percibidas en el Jardín. Con base a esta información se da paso a registrar las muestras definitivas como se presenta en la Tabla 3.

Como paso a seguir, se realiza la ecualización de cada audio, nuevamente realizada con un software de audio, en este caso Logic Pro. Fue necesario realizar esta actividad debido a la alta filtración de sonidos, como el sonido de la ventilación del edificio y el tránsito de vehículos, que interfieren en la percepción del sonido en el cual se tiene mayor interés. De esta forma se obtuvo el material definitivo para continuar con la siguiente fase.

Análisis del material fonográfico seleccionado

Como paso a seguir se plantea la realización de un análisis acústico sobre el material sonoro seleccionado para la identificación de características específicas sobre cada sonido. Esto con el fin de obtener una lectura científica sobre los sonidos que se encuentran en el JBCS como complemento al componente psicoacústico y creativo, el cual suele ser poco preciso.

Como se describe dentro de los conceptos relacionados con el sonido, una onda sonora se compone por cuatro parámetros específicos dados en tiempo, frecuencia, timbre y amplitud. Es por esto que al momento de desarrollar un análisis acústico se requiere de la aplicación de sistemas de representación gráfica que permitan observar el comportamiento de estos factores a partir del procesamiento una señal de audio. En la actualidad existen varios métodos para lograr este fin, sin embargo se decide utilizar el espectrograma, pues es una herramienta que permite representar gráficamente las variaciones en frecuencia e intensidad en función del transcurrir del tiempo, posibilitando la identificación de características específicas de los diferentes patrones sonoros que se dan en el JBCS (Universidad Internacional de la Rioja [UNIR], 2021). Para interpretar un espectrograma, es importante comprender los elementos clave que lo componen. El eje horizontal representa el tiempo (s), mientras que el eje vertical representa la frecuencia (Hz). La intensidad (dB) del color en un punto específico del espectrograma indica la amplitud de una frecuencia específica.

Teniendo en cuenta lo anterior, este análisis se desarrolla a partir de los espectrogramas obtenidos por medio del procesamiento cada muestra seleccionada, los cuales se adjuntan en su totalidad en Apéndice A. Sin embargo, con la intención de ejemplificar el procedimiento de análisis en la Figura 23 y Figura 24 se presentan las gráficas correspondientes a los espectrogramas generados a partir del canto de un ave y de una chicharra junto a un grillo respectivamente. Para el

Tabla 3.*Registro de muestras seleccionadas para el desarrollo de la composición musical*

Fuente sonora	Nombre de la especie	Nombre de la muestra	Duración (s)
	Mielero	1 - Mielero	0:02
	Paloma	2 - Paloma	0:09
	Indeterminada	3 - Ave	0:11
	Indeterminada	4 - Ave	0:04
	Indeterminada	5 - Ave	0:03
	Sirirí común	6 - Siriri comun	0:01
	Elenia copetona	7 - Elenia copetona	0:07
	Batará barrado	8 - Batará barrado	0:05
	Indeterminada	9 - Ave	0:08
	Indeterminado	10 - Ave	0:04
	Indeterminada	11 - Ave	0:05
	Indeterminada	12 - Ave	0:02
Aves	Mirla buchiblanca	13 - Mirla buchiblanca	0:04
	Indeterminada	14 - Ave	0:04
	Azulejo	15 - Azulejo	0:07
	Indeterminada	16 - Ave	0:08
	Bichofué	17 - Bichofue	0:06
	Indeterminada	18 - Ave	0:01
	Indeterminada	19 - Ave	0:07
	Copetón	20 - Copeton	0:01
	Azulejo	21 - Azulejo	0:16
	Indeterminada	22 - Ave	0:24
	Gavilan caminero	23 - Gavilan caminero	0:08
	Perico	24 - Perico	0:12
Anuros	Sapo enano pustuloso	1 - Sapo enano pustuloso	0:12
	Sapo enano pustuloso	2 - Sapo enano pustuloso	0:06
Grillos	Indeterminada	1 - Grillo	0:10
	Indeterminada	1 - Chicharra	0:28
Chicharras	Indeterminada	2 - Chicharra y grillo	0:05
	Indeterminada	3 - Chicharra y grillo	0:16
Salamanqueja	Indeterminada	1 - Salamanqueja y grillo	0:03

caso del ave se observa una secuencia de siete frecuencias o notas dadas entre los 4000 Hz y 5000

Hz con una intensidad de -50 dB aproximadamente. En cambio, el canto de la chicharra y el grillo

mantiene constante una misma frecuencia, en el caso del grillo a una frecuencia aproximada de 6000 Hz con una intensidad estable, mientras que la chicharra presenta una frecuencia aproximada de 2000 Hz que se intensifica gradualmente.

Figura 23.

Espectrograma del canto correspondiente a ave denominada Sirirí Común

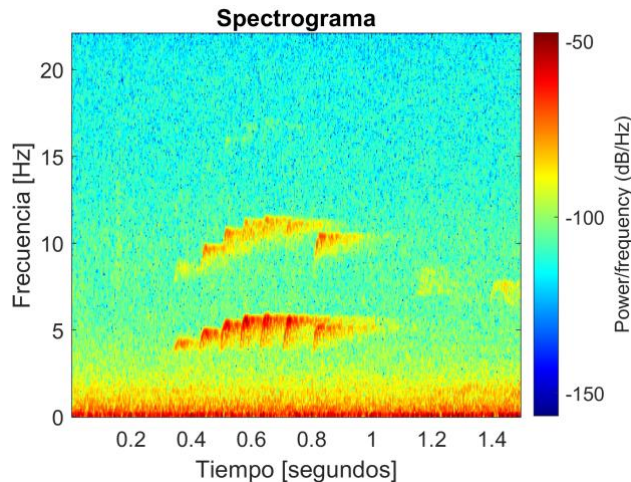
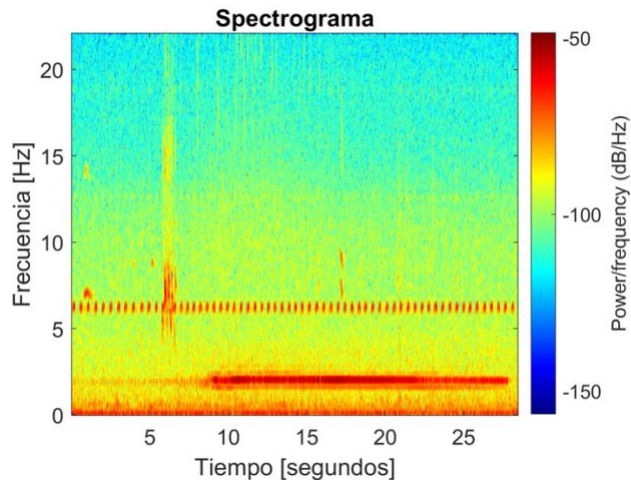


Figura 24.

Espectrograma de canto correspondiente a grillo y chicharra

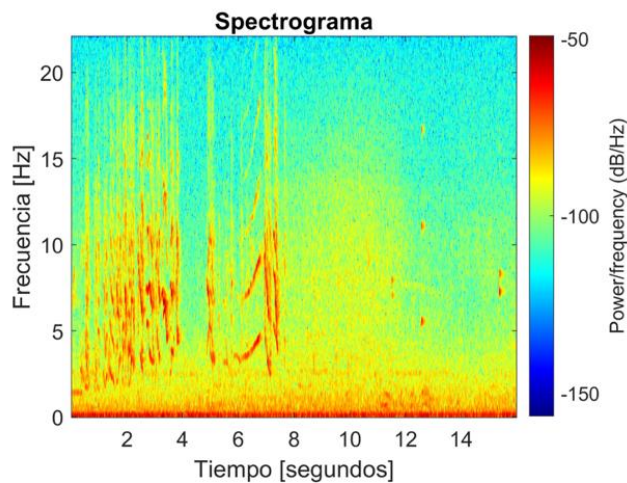


En algunas aves se encuentra un tipo de canto caracterizado por presentar una frecuencia que se modifica ascendente y/o descendentemente de manera continua, similar al efecto *glissando* que puede aplicarse en algunos instrumentos musicales como el violín o el trombón. En la Figura

25 se presenta el espectrograma correspondiente al canto de un ave que cumple con las características mencionadas anteriormente, específicamente a los 6 segundos de audio.

Figura 25.

Espectrograma de canto correspondiente a canto de ave con sonido similar al efecto glissando



Teniendo en cuenta lo anterior se establecieron diferentes parámetros de análisis según la fuente sonora ya que el canto presenta características en común dependiendo de la especie. Para el caso de anuros, grillos, chicharras y salamanquejas se desarrolla el análisis en términos de número de notas por muestra y frecuencia dominante aproximada, como se muestra en la Tabla 4 (Bernal et al. 2004, p. 387).

Para el análisis de los sonidos producidos por aves se tuvo en cuenta si el canto presenta una frecuencia constante o desplazada (*efecto glissando*), el número de notas por muestra sobre el ave principal y la frecuencia dominante aproximada, así como se muestra en la Tabla 5.

De esta forma se definieron las principales características acústicas en relación con las especies que habitan en el JBCS. Esta información resulta útil como insumo creativo al describir

Tabla 4.

Análisis acústico sobre los sonidos de anuros, grillos chicharras y salamanquejas

Fuente sonora	Muestra	Número de notas por muestra	Frecuencia dominante aproximada de la fuente sonora principal
Anuros	1 - Sapo enano pustuloso	5	1000 Hz
	2 - Sapo enano pustuloso	2	1000 Hz
Grillo	1 - Grillo	5	5000 Hz
	1 - Chicharra y grillo	2	2000 Hz
Chicharra	2 - Chicharra y grillo	2	8000 Hz
	3 - Chicharra	6	14000 Hz
Salamanqueja	1 - Salamanqueja y grillo	2	4000 Hz

los parámetros sobre los cuales se generan diferentes sonidos de la naturaleza, ofreciendo una base científica sobre la cual generar una interpretación respecto al paisaje sonoro de un espacio para su recreación y/o intervención, en este caso, por medio de una composición musical, la cual se desarrolla en la siguiente fase.

Composición de la Obra

Como ya se había mencionado, el enfoque creativo de este proyecto tiene un carácter experimental ya que parte de la exploración de todo lo que se considere sonido, mostrando apertura a la inclusión de recursos poco convencionales que incentivan a la reflexión sobre los mismos. Teniendo en cuenta lo anterior, con esta composición se busca hacer énfasis en el valor artístico y natural del entorno, principalmente del espacio donde se encuentra el JBCS. Con base a esta idea y a los resultados obtenidos las fases anteriores, se da paso al desarrollo de la composición.

Una vez se da inicio al proceso creativo se encuentra necesario definir la estructura de la pieza y el formato, para lo cual se decide desarrollar una estructura inspirada en los momentos del día ya que, como se observa en las sesiones de exploración, los sonidos que se generan en la natura-

Tabla 5.*Análisis acústico sobre los sonidos de aves*

Muestra	Frecuencia estable/frecuencia desplazada	Número de notas por muestra sobre el ave principal	Frecuencia dominante aproximada
1 - Mielero	Frecuencia estable	3	7000 Hz
2 - Paloma	Frecuencia estable	1	1000 Hz
3 - Ave	Frecuencia desplazada	4	3000 Hz
4 - Ave	Frecuencia estable	2	2000 Hz
5 - Ave	Frecuencia estable	4	4000 Hz
6 - Siriri comun	Frecuencia estable	6	5500 HZ
7 - Elenia copetona	Frecuencia estable	2	2000 Hz
8 - Batara barrado	Frecuencia estable	1	2000 Hz
9 - Ave	Frecuencia estable	1	2000 Hz
10 - Ave	Frecuencia estable	1	4000 Hz
11 - Ave	Frecuencia estable	5	3000 Hz
12 - Ave	Frecuencia estable	3	4700 Hz
13 - Mirla buchiblanca	Frecuencia estable	6	2000 Hz
14 - Ave	Frecuencia estable	1	3000 Hz
15 - Azulejo	Frecuencia desplazada	2	7000 Hz
16 - Ave	Frecuencia estable	2	4900 Hz
17 - Bichofue	Frecuencia desplazada	2	4000 Hz
18 - Ave	Frecuencia desplazada	2	5000 Hz
19 - Ave	Frecuencia estable	1	3500 Hz
20 - Copeton	Frecuencia estable	1	3000 Hz
21 - Azulejo	Frecuencia desplazada	2	3000 Hz
22 - Ave	Frecuencia estable	3	10000 Hz
23 - Gavilan caminero	Frecuencia estable	1	3500 Hz
24 - Perico	Frecuencia estable	1	4500 Hz

leza presentan un orden y comportamiento según la jornada o la hora del día. En cuanto al formato, se opta por una composición electrónica con el fin de incluir las muestras seleccionadas y de aprovechar las posibilidades de los instrumentos electrónicos en cuando a su versatilidad para adicionalmente recrear algunos sonidos que se dan en el jardín.

Teniendo en cuenta lo anterior se plantea una guía inicial para la cual se utiliza notación no convencional, como se muestra en la Figura 26.

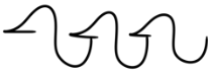

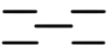


Figura 26.

Borrador de la guía para la composición

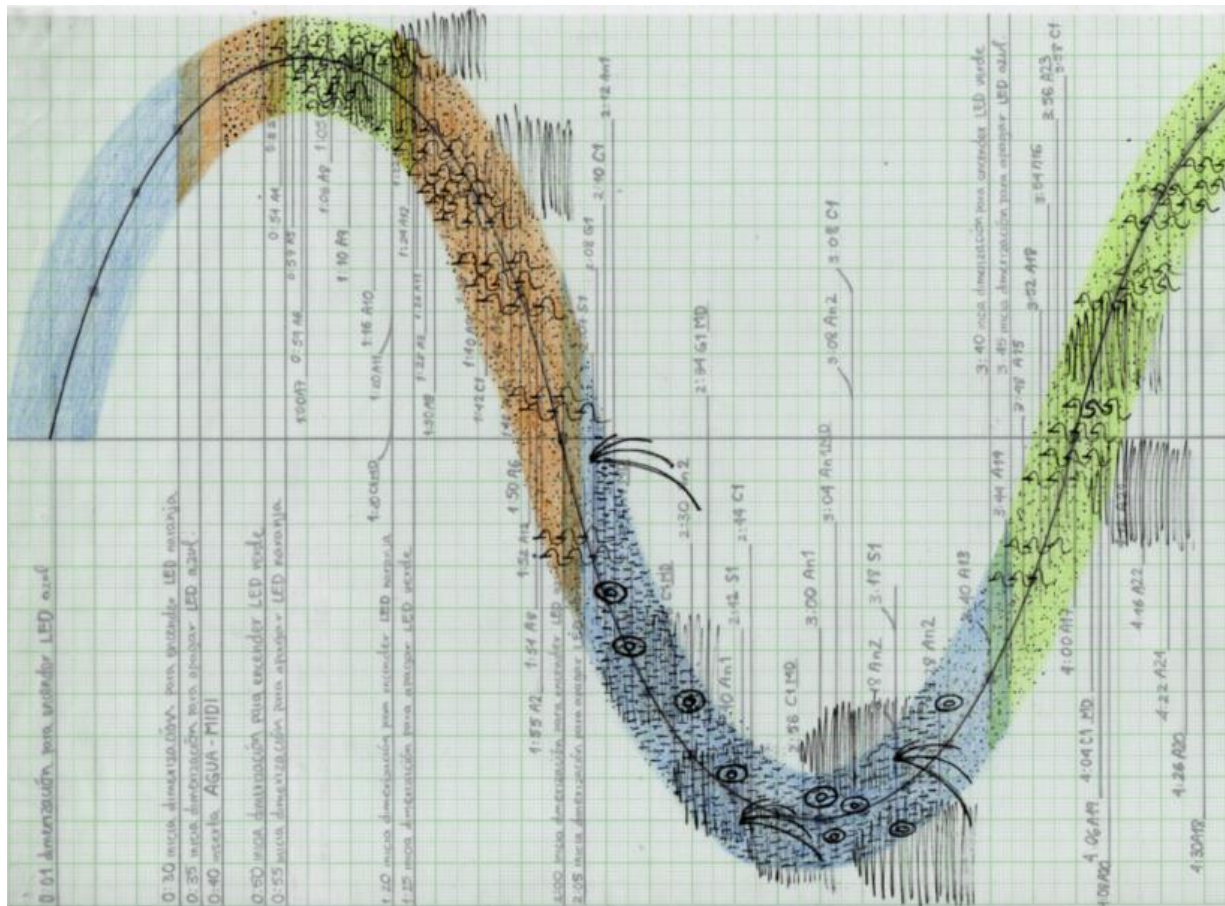


Esta guía se basa principalmente en una línea de tiempo enmarcada en el eje horizontal sobre la que se describe una onda sinusoidal subdividida en secciones de diez segundos (marcados por los triángulos) con el fin de señalar con exactitud los momentos donde se quiere se presenten los sonidos, por consiguiente, cada ciclo de la onda debía cumplir con veinticuatro marcas en relación con las veinticuatro horas del día. Adicionalmente, se definen ciertos símbolos o representaciones para indicar el tipo de sonido que se da según la fuente sonora. En la Tabla 6 se encuentra la distribución de los símbolos utilizados.

Tabla 6.*Símbolos utilizados para la guía de la composición*

Fuente sonora	Representación simbólica
Aves	
Anuros	
Grillos	
Chicharras	
Salamanqueja	

Sin embargo, esta guía resultaba imprecisa pues no se identifica de manera exacta el momento en el que debe aplicarse cada muestra, ni la muestra a utilizar. Por esto se desarrolla una nueva guía elaborada sobre papel milimetrado, donde cada milímetro indica un segundo sobre la línea de tiempo, permitiendo señalar el momento exacto en el que se quiere se presenten los sonidos seleccionados. En la Figura 27 se muestra la guía definitiva de la composición donde se observan de manera simultánea las dos capas de la composición, igualmente, en Apéndice B se adjunta guía con mayor claridad de lectura. La capa inferior presenta en formato 0:00 el momento en que se presenta cada muestra de audio. Esta última se indica por medio de siglas y números, A (aves), An (anuros), G (grillos), C (chicharras), y S (salamanqueja) junto al número de la muestra especificado en la tabla de registro, lo que quiere decir que si se indica 1:06A8 se espera que al minuto y seis segundos de reproducción de la pieza se pueda escuchar la muestra sonora correspondiente a 8 – Batara barrado.

Figura 27.*Guía definitiva de para la composición*

Por otra parte, la capa superior de la guía, elaborada en papel mantequilla, está relacionada con los símbolos propuestos en la guía inicial y la aplicación de un complemento visual a la composición, componente que se describe con mayor detalle a continuación.

Basado en los antecedentes expuestos y la experiencia sensorial que se da en el JBCS, se encuentra pertinente complementar la obra con un factor visual que amplie la experiencia auditiva. Al observar que en el JBCS permanece una abundante presencia de distintas especies de plantas y en las noches las diferentes localidades del jardín están acompañadas de reflectores con luces de

colores que ambientan el recorrido, se pretende generar una propuesta visual complementaria basada en estos factores.

Al contar con algunos conocimientos sobre el diseño de circuitos eléctricos programados con Arduino, y al observar la impresión estética de las conexiones y cables sobresalientes, se identifica una relación visual entre ambos entornos, como se observa en los ejemplos presentados en la Figura 28 y Figura 29. Es por lo anterior que se plantea el diseño de un circuito con el que se busca programar una tarjeta Arduino para que tres potenciómetros se encarguen de regular la intensidad de luz de tres diodos emisores de luz (LED), cada uno de un color diferente, con el fin de indicar el momento del día, mañana (verde), tarde (amarillo) o noche (azul) según el color de la luz que se presenta.

Es por lo anterior que en la guía para la composición se incluye la aplicación de colores que indican el momento en que se enciende o apaga cada LED. A continuación, en la Figura 30 se presenta la vista esquemática del circuito, mientras que en la Tabla 7 se muestran los materiales requeridos para su construcción. Para mayor fluidez en la lectura, el código que se requiere para programar la tarjeta Arduino se adjunta en Apéndice C junto a la vista esquemática del circuito.

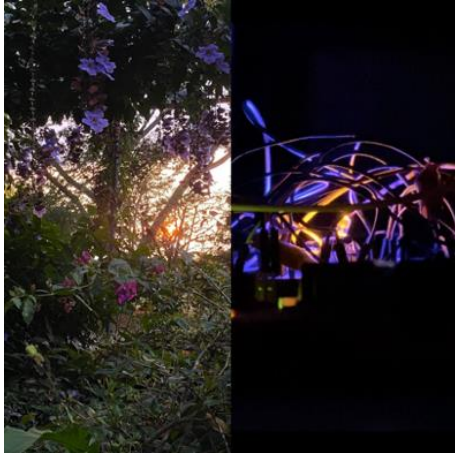
Figura 28.

Comparación visual y estética entre el JBCS en la jornada de la tarde y el circuito con luz verde



Figura 29.

Comparación visual y estética entre el JBCS en la jornada de la tarde y el circuito con luz azul



Teniendo en cuenta todo lo mencionado anteriormente, se da inicio a la organización y edición de las muestras seleccionadas para la composición de acuerdo con los parámetros establecidos en la guía inicial utilizando como principal herramienta un software de edición de audio o DAW. En este caso se utiliza Reaper, donde se cargan todas las muestras requeridas y se ordenan de acuerdo a la información especificada en la guía. Una vez terminado este proceso se

Figura 30.

Visión esquemática del circuito

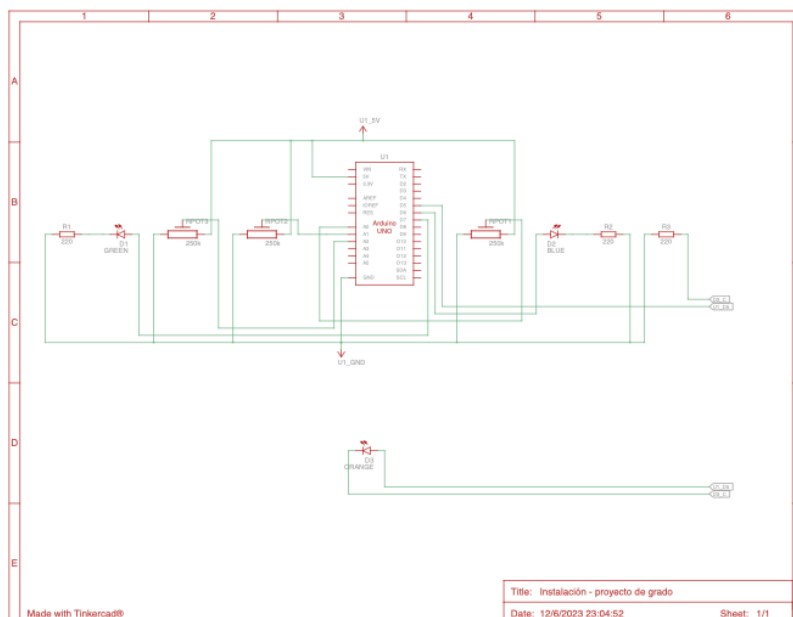


Tabla 7.*Materiales para la construcción del circuito*

Componente	Cantidad
Potenciómetro 10 k Ω	3
LED verde	1
LED azul	1
LED amarillo	1
Resistencia de 220 Ω	3
Arduino Uno R3	1
Cables de caimán	9
Puentes	20

incluyen sonidos generados con instrumentos virtuales, como sonidos percusivos para recrear el canto de las chicharras y grillos, y sonidos tenues, similares al sonido de un piano, para recrear el canto de anuros.

Para lo anterior se aplicó la utilización de un controlador MIDI que permite interactuar con la función de arpegiador y la banda de tono, de modo que se consigue preparar las combinaciones de sonidos y ritmos deseados. Adicionalmente se incluye un sonido que hace referencia al agua de las fuentes que se encuentran en la mayoría de las localidades del jardín, igualmente con base a la utilización de un instrumento virtual y la aplicación de la función de arpegiador.

Para finalizar, se incluye en la composición elementos de edición de audio como la aplicación de efectos como *reverb* para dar la sensación de mayor involucencia de los sonidos, y *fade in* y *fade out* para regular la entrada y salida de cada muestra. Igualmente se aplica la utilización de un *plug in* que permite espacializar los sonidos de modo que al escuchar la pieza con audífonos se perciben los sonidos desde diferentes direcciones, con lo que se busca aumentar la similitud con la experiencia auditiva que se da en el JBCS.

Grabación de la Obra

Como fase final se busca desarrollar un producto audiovisual que incluya todos los elementos de la composición como se describe en la fase anterior.

Dado el sistema de composición aplicado, los sonidos se encuentran preparados en un DAW con los parámetros requeridos para la composición definitiva, por lo que el paso a seguir sería exportar el audio, sin embargo, el componente visual requiere de una persona que accione los potenciómetros para encender y apagar las luces. Por lo tanto, se encuentra necesario desarrollar un video donde se observe el componente visual, lo que amplía las posibilidades al tener la opción de editar el video e incluir detalles adicionales.

De esta forma, sobre el audio final de la composición, se realiza la grabación del material requerido para el desarrollo del video, para el cual se opta por la utilización de dos cámaras con el fin de obtener dos perspectivas sobre lo que sucede en el circuito, de modo que al momento de la edición puedan superponerse con la intención de hacer más abundante el volumen de los cables para tener aún mayor acercamiento con la experiencia en el jardín, en el cual los caminos son estrechos ante la gran variedad de plantas que se encuentran allí. Cabe destacar que para la realización de la grabación es necesario contar con un espacio oscuro para resaltar las luces del circuito. Al momento de la edición del video, se incluyen fotografías complementarias relacionadas con el momento del día representado, buscando dar mayor dinamismo a la experiencia. De esta forma se obtiene el componente visual dentro del producto final de la composición. A continuación se adjunta enlace a la composición definitiva <https://youtu.be/R34leuNYYSY>.

Conclusiones

Con el desarrollo de este proyecto se pudo dar cuenta de la importancia atender conscientemente los elementos que componen nuestro entorno como base para el plantamiento de

propuestas que conlleven a su mejoramiento en beneficio de los ecosistemas y los diferentes espacios urbanos.

De esta forma se puede concluir que, en primer lugar, no se encuentran propuestas a nivel institucional relacionadas con el estudio del paisaje sonoro, por lo que en el campus universitario se pueden encontrar diferentes entornos que no han sido explorados sonoramente, ignorando sus posibilidades de estudio desde diferentes áreas de conocimiento o de manera colaborativa. Por lo tanto se incentiva a la comunidad a desarrollar propuestas innovadoras en torno a esta temática principalmente buscando hacer del campus un lugar mejor, y promoviendo a extender estas propuestas a nivel regional, partiendo de la noción de la gran riqueza cultural y natural que se puede encontrar en el departamento de Santander y han sido poco exploradas.

Por otra parte, se reconocen las posibilidades técnicas con las que se cuenta en la actualidad para el desarrollo de un proceso creativo como este, pues hoy en día desde el teléfono móvil pueden realizarse grabaciones de audio que pueden ser editadas allí mismo o en un DAW de manera gratuita, lo que facilita el proceso creativo permitiendo su constante realización y exploración.

También se encuentra importante resaltar la importancia de reconocer el proceso creativo en las artes como un proceso investigativo en sí mismo, ya que, como se describió en el transcurso del proyecto, se compone de varias etapas explorativas y reflexivas en torno a las ideas y propósitos que se plantean, lo que tiene valor *in situ*.

Finalmente se incentiva a la comunidad universitaria a construir alianzas de conocimiento entre diferentes facultades, lo que aumenta las posibilidades de estudio y fortalece habilidades para el trabajo en equipo, fundamentales en el desempeño profesional.

Referencias

- Alton, F; Pohlman, K. C. (2015). *Master Handbook of Acoustics*. Mc Graw Hill
- Bernal, M.; Montealegre, D.; Paez, C. (2004). *Estudio de la Vocalización de Trece Especies de Anuros del Municipio de Ibagué, Colombia*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Cage, John. (2005) *Silencio*. Ediciones Ardora
- Díaz, J. m.; Cuervo, R.; Brianza, A.; Díaz, R.; Mesa, G. P.; Durán, E. F. (2021). *Entre el arte sonoro y la música: panorama en Colombia*. Revista Nodo, 31(15), julio-diciembre, pp. 104-117.
- GrIS PERÚ (2015), *SONODOC: ¿Cómo contar historias con sonidos?*
<https://grisperu.wordpress.com/2015/10/05/sonodoc-como-contar-historias-con-sonidos/>
- Grupo de Investigación Xisqua (2022). *Diálogos del Territorio*.
<https://grupoxisqua.wordpress.com/category/dialogos-del-territorio/>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (2018). *Paisajes Sonoros de Colombia*.
<http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2018/cap1/103/#seccion1>
- Jaramillo, A. (2007). *Acústica: la ciencia del sonido* (1.a ed.). Fondo Editorial ITM.
- Luna, Fabian (2009). *Poliedro [On Line]*. <http://poliedronline.blogspot.com>
- Mora, Ana (2020). *Reseña de Paisajistas sonoras: Latinoamérica se Escucha*.
<https://musexplat.com/2020/10/16/resena-de-paisajistas-sonoras-latinoamerica-se-escucha/>
- Nyman, Olid Báez, I., & Ponsatí-Murlà, O. (2006). *Música experimental : de John Cage en adelante* (Olid Báez & O. Ponsatí-Murlà, Trans.). Documenta Universitaria.

Oliveros, P. (2005). *Deep Listening, A Composer's Sound Practice*. Deep Listening Publications.

Ramírez, F. H. y Zwerg, A. M. (2012) *Metodología de la investigación: más que una receta*.

Universidad EAFIT

Radiónica (2018). [*Paisajes Sonoros*] *En Radiónica, Así Suena Colombia*

<https://www.radionica.rocks/regiones/paisajes-sonoros-en-radionica-asi-suena-colombia>

Roederer. (2014). *Acústica y Psicoacústica de la Música*. Melos.

Romano, A. (2002). *Recorrido Bibliográfico de Jacqueline Nova*. A Contratiempo: Revista de

Música en la Cultura

Schafer, R. M. (1969). *El Nuevo Paisaje Sonoro*. BMI Canada Limited.

Schafer, R. M. (2012). *My Life on Earth & Elsewhere*. Porcupine's Quill.

Tsunami (s.f.). *Ana María Romano (Colombia)*. [https://www.tsunami.cl/ver-artistas/ana-maria-](https://www.tsunami.cl/ver-artistas/ana-maria-romano/)

[romano/](https://www.tsunami.cl/ver-artistas/ana-maria-romano/)

Universidad Internacional de la Rioja [UNIR], (2021). *¿Qué es el espectrograma y cuáles son sus*

usos en el análisis musical? [https://ecuador.unir.net/actualidad-](https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/espectrograma/#:~:text=El%20espectrograma%20es%20una%20herramienta,cualqui)

[unir/espectrograma/#:~:text=El%20espectrograma%20es%20una%20herramienta,cualqui](https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/espectrograma/#:~:text=El%20espectrograma%20es%20una%20herramienta,cualqui)

[er%20tipo%20de%20señal%20acústica.](https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/espectrograma/#:~:text=El%20espectrograma%20es%20una%20herramienta,cualqui)

Universidad Simon Fraser (s.f.). *World Soundscape Project* <https://www.sfu.ca/~truax/wsp.html>

referencias que faltan por editar

Zender, H., Cook, N., & Johnson, P. (2021). A ROADMAP FOR ORPHEUS?: ABOUT NON-

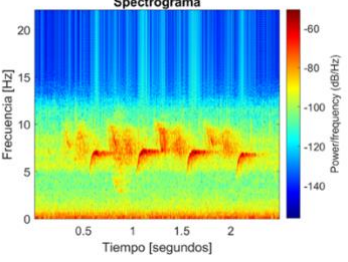
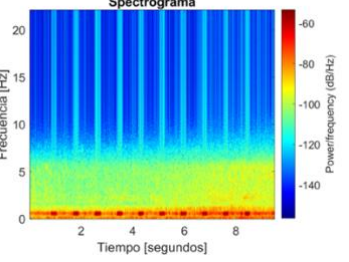
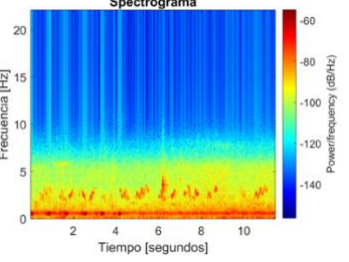
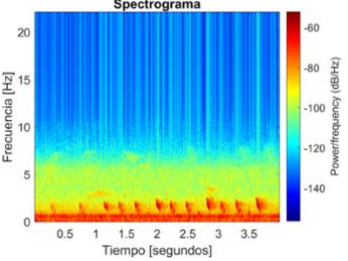
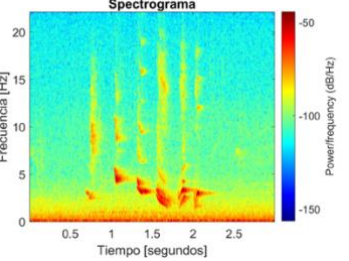
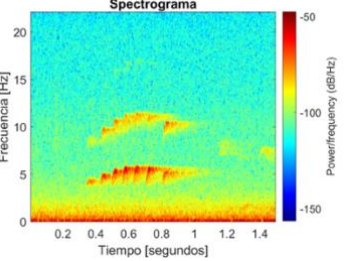
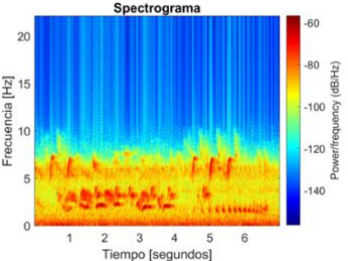
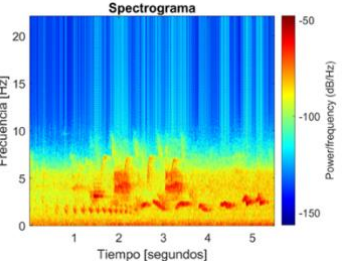
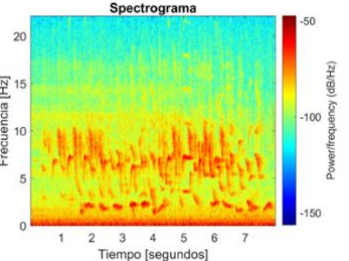
LINEAR CODES OF MUSIC FOR THE DESCENT INTO ITS UNDERWORLD.

In Theory into practice: Composition, Performance and the Listening Experience (1st ed.,

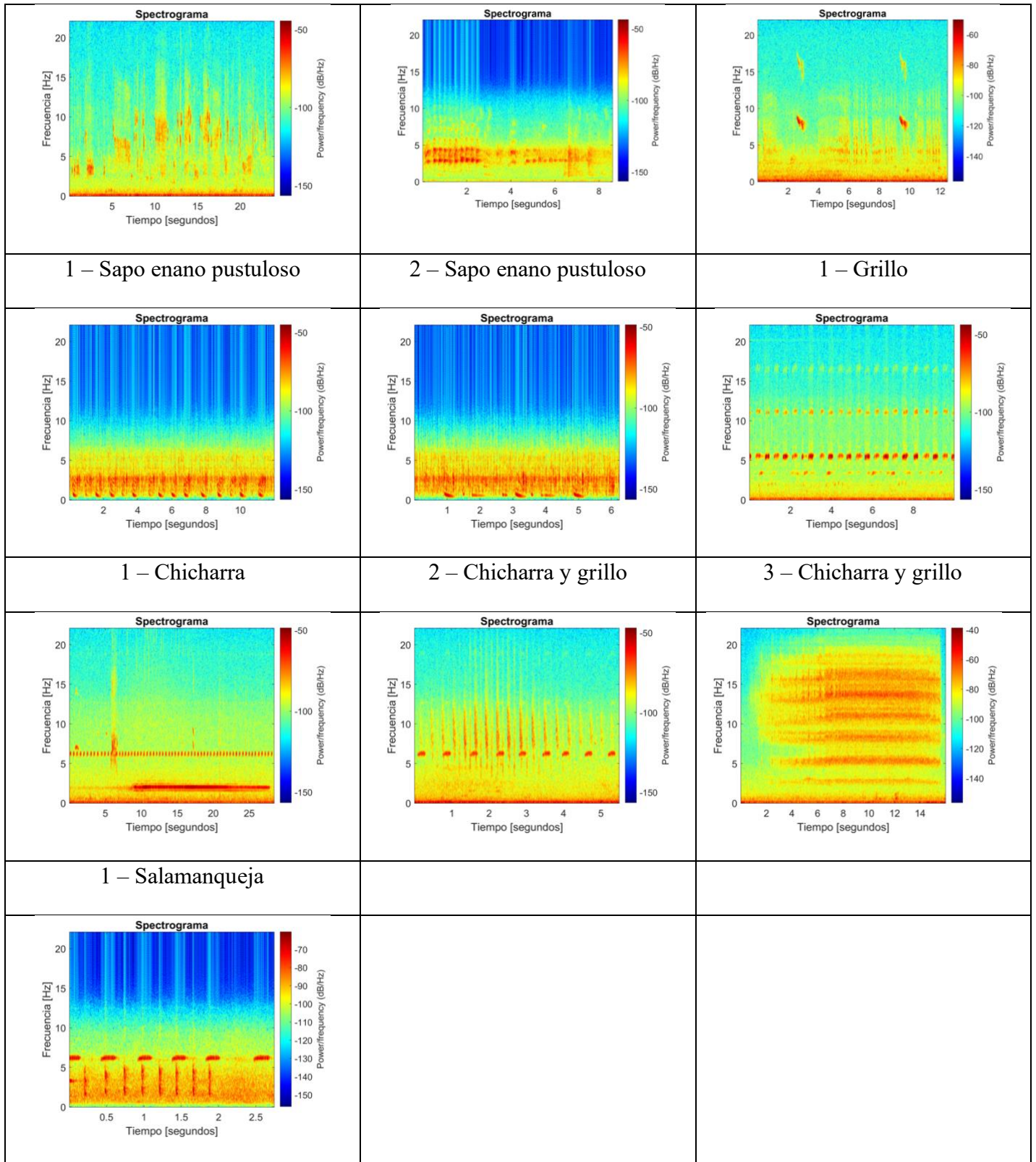
pp. 103–117). Leuven University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1rh36q7.6>

Apéndices

Apéndice A. Espectrograma por cada muestra de audio seleccionada.

<p>1 – Mielero</p> 	<p>2 – Paloma</p> 	<p>3 – Ave indeterminada</p> 
<p>4 – Ave indeterminada</p> 	<p>5 – Ave indeterminada</p> 	<p>6 – Siriri comun</p> 
<p>7 – Elenia copetona</p> 	<p>8 – Batará barrado</p> 	<p>9 – Ave indeterminada</p> 

<p>10 – Ave indeterminada</p>	<p>11 – Ave indeterminada</p>	<p>12 – Ave indeterminada</p>
<p>13 – Mirla buchiblanca</p>	<p>14 – Ave indeterminada</p>	<p>15 – Azulejo</p>
<p>16 – Ave indeterminada</p>	<p>17 – bichofue</p>	<p>18 – Ave indeterminada</p>
<p>19 – Ave indeterminada</p>	<p>20 – Copeton</p>	<p>21 – Azulejo</p>
<p>22 – Ave indeterminada</p>	<p>23 – Gavilan caminero</p>	<p>24 – Perico</p>



Apéndice B. Partitura de la composición final

Luisa Jaimes

Dejar que la Vida Sea

2023

“Porque la vida sucede a cada instante y ese instante siempre está cambiando. Lo más inteligente que se puede hacer es abrir inmediatamente el oído y escuchar un sonido justo antes de que el propio pensamiento tenga la oportunidad de convertirlo en algo lógico, abstracto o simbólico”

John Cage

0:01 dimenzion para encender LED azul

0:30 inicia dimenzion para encender LED naranja

0:35 inicia dimenzion para apagar LED azul

0:40 inserta AGUA - MIDI

0:50 inicia dimenzion para encender LED verde

0:55 inicia dimenzion para apagar LED naranja

1:20 inicia dimenzion para encender LED naranja

1:25 inicia dimenzion para apagar LED verde

2:00 inicia dimenzion para encender LED azul

2:05 inicia dimenzion para apagar LED azul

3:40 inicia dimenzion para encender LED verde

3:45 inicia dimenzion para apagar LED azul

4:06 A19 4:09 C1 MD

4:01 A20

4:30 A12

4:26 A20

4:22 A24

4:16 A22

4:02 A21

4:00 A17

3:56 A23

3:53 C1

3:54 A16

3:52 A19

3:49 A15

3:44 A14

3:40 A13

3:39 A12

3:19 S1

3:19 An2

3:04 An1 MD

3:00 An1

2:56 C1 MD

2:44 C1

2:42 S1

2:40 An1

2:34 G1 MD

2:30 An2

2:08 G1

2:10 C1

2:12 An1

2:04 S1

1:50 AG

1:52 An2

1:54 AG

1:55 A2

1:42 C1

1:40 AG

1:30 AG

1:32 AG

1:24 AG

1:22

1:10 AG

1:06 AG

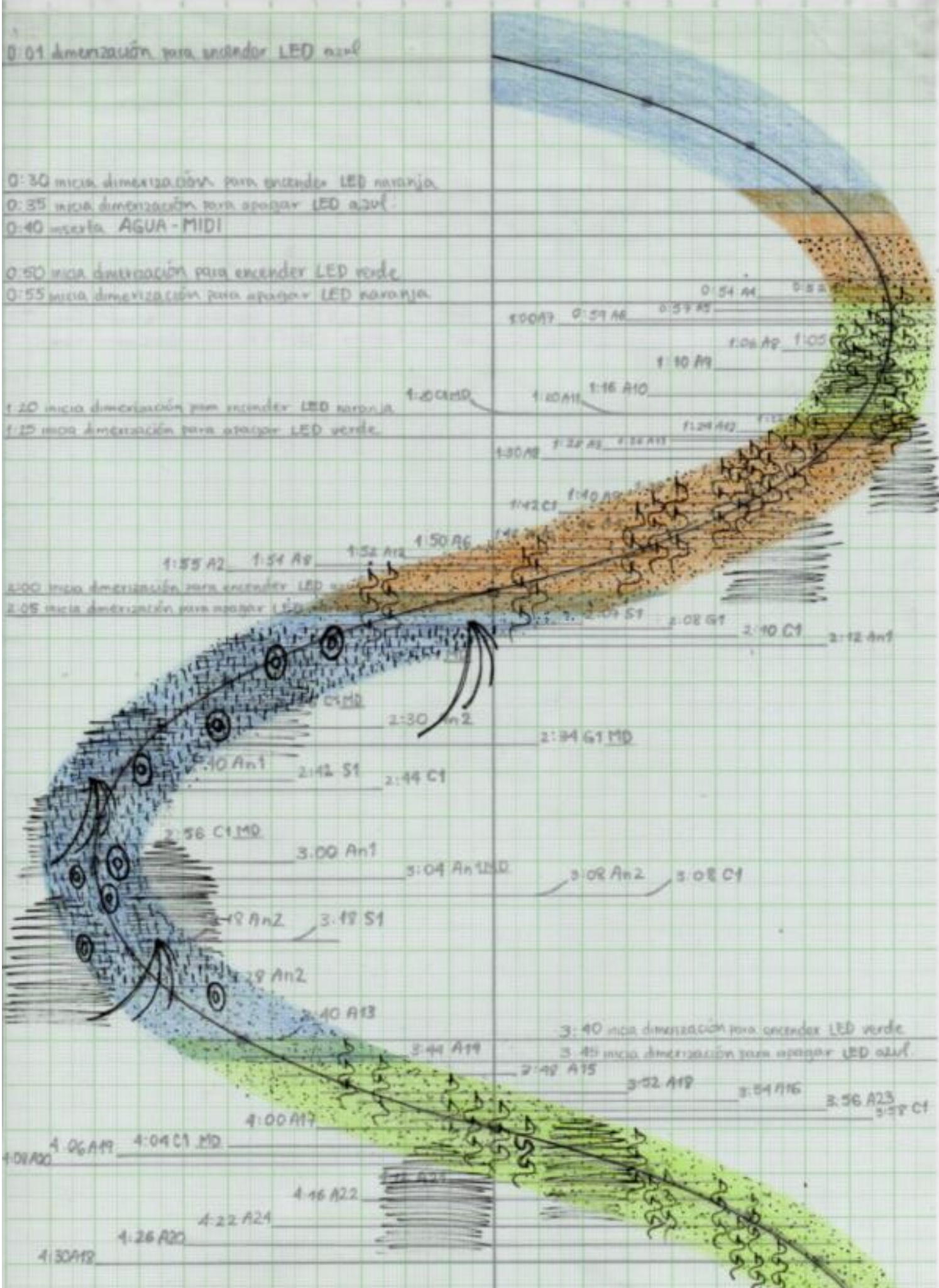
1:05

0:59 AG

0:57 AG

0:54 AG

0:53



0:01 dimenzación para encender LED azul

0:30 inicia dimenzación para encender LED naranja

0:35 inicia dimenzación para apagar LED azul

0:40 inserta AGUA - MIDI

0:50 inicia dimenzación para encender LED verde

0:55 inicia dimenzación para apagar LED naranja

1:20 inicia dimenzación para encender LED naranja

1:25 inicia dimenzación para apagar LED verde

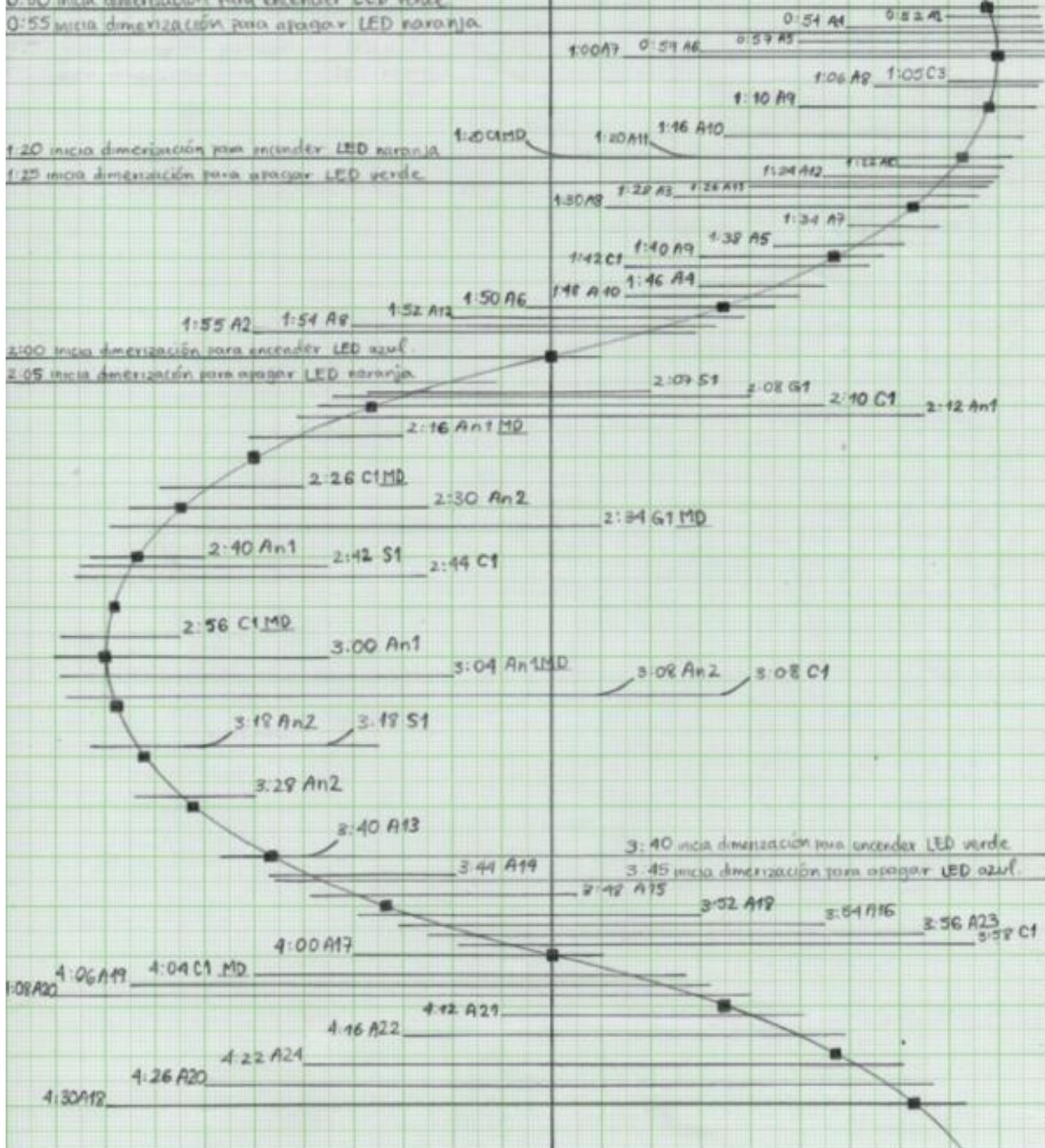
2:00 inicia dimenzación para encender LED azul

2:05 inicia dimenzación para apagar LED naranja

3:40 inicia dimenzación para encender LED verde

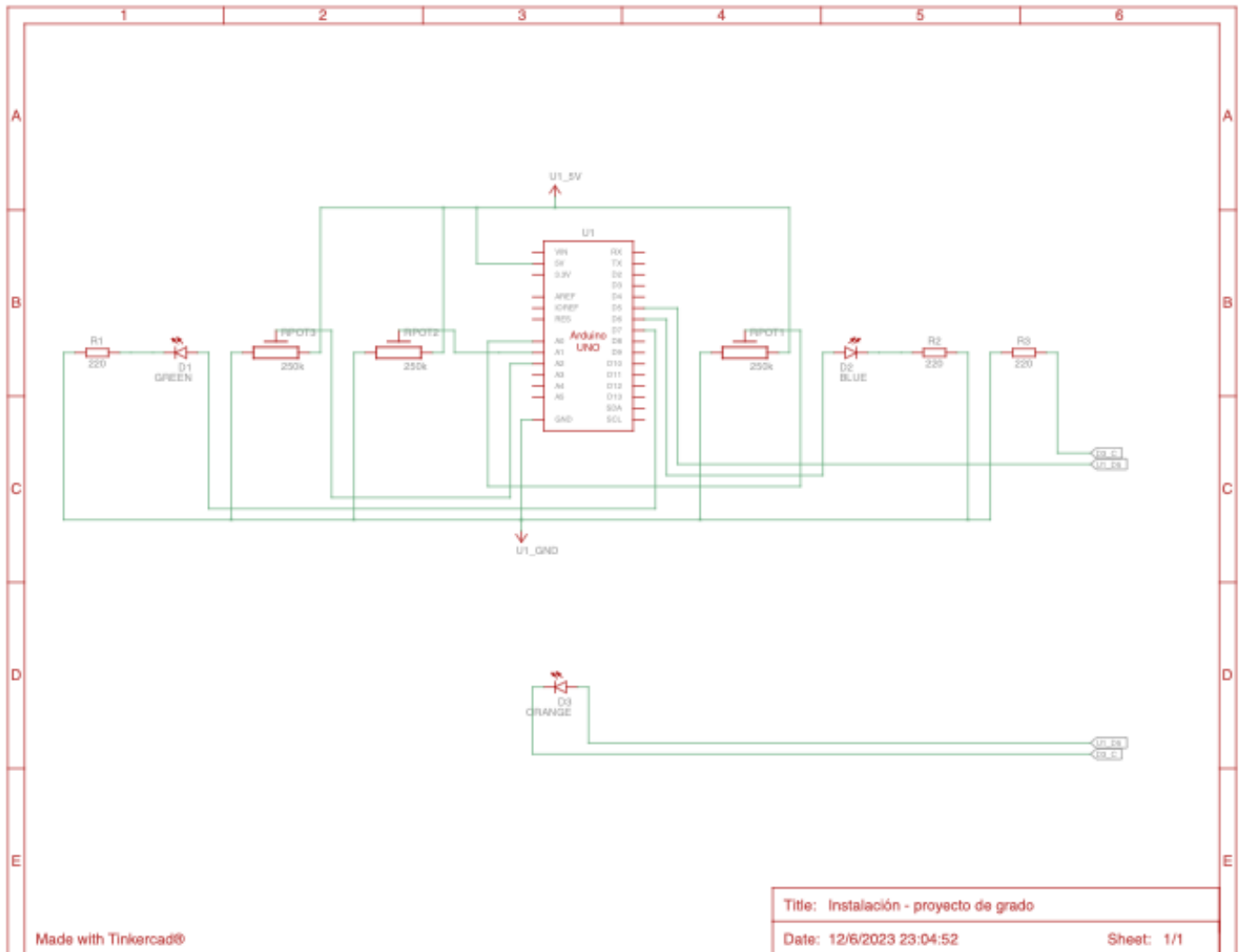
3:45 inicia dimenzación para apagar LED azul

FORA20





Apéndice C. Vista esquemática del circuito y código de programación de la tarjeta Arduino.



```
int valorPoten = 0;
int valorPoten2 = 0;
int valorPoten3 = 0;
int brillo = 0;
int brillo2 = 0;
int brillo3 = 0;

void setup()
{
  pinMode (7 , OUTPUT);
  pinMode (6 , OUTPUT);
  pinMode (5 , OUTPUT);
}

void loop()
{
  valorPoten = analogRead (A0);
  valorPoten2 = analogRead (A1);
  valorPoten3 = analogRead (A2);
  brillo = map (valorPoten , 0 , 1023 , 0 , 255 );
  brillo2 = map (valorPoten2 , 0 , 1023 , 0 , 255 );
  brillo3 = map (valorPoten3 , 0 , 1023 , 0 , 255 );

  analogWrite (7, brillo) ;
  analogWrite (6, brillo2) ;
  analogWrite (5, brillo3) ;
}
```