



Universidad
Finis Terrae

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE ARTES
ESCUELA DE ARTES VISUALES

LA ESPACIALIDAD DEL SONIDO

Percepciones Sonoras que conecta la Sensibilidad en lo Matemático

MARTINA PALACIOS MATTHEY

Memoria presentada a la Facultad de Artes de la Universidad Finis Terrae, para optar al grado de
Licenciatura en Artes Visuales Mención Escultura

Profesores de Ensayo Crítico: José Ignacio Nieto Larraín y Marykarla Katrina Montecinos

Olivares

Profesores de Taller de Grado: María Elisa Cecilia Aguirre Robertson y Felipe Ignacio Loyola

Papic

Santiago, Chile

2024

Dedico esta memoria

A mis amigas sagradas por estar conmigo en mi muerte, de creencias, cegueras e ilusiones, y por mostrarme la forma ancestral de conectar con todo y todos desde el amor, la raíz y el origen.

Aho!

A mi abuela Tita por ser la matriarca de mi familia y por inundarnos la vida con poesía, cuentos, especialmente con música y traspasar la pasión por esta.

A mi mamá y papá por criarnos en un espacio siempre rodeados de naturaleza, árboles nativos, agua y aire puro.

A la música, por hacerme libre y gozar de esa libertad, que nunca me falte y por seguir cultivando y creciendo con ella hasta el final.

AGRADECIMIENTOS

A mis profesores Elisa, Marykarla, Felipe e Ignacio, por el apoyo, la paciencia y por permitirme vivir mi proceso creativo a su propio tiempo para desarrollar un proyecto que me hiciese sentido

A la corporación cultural Actos Sinestésicos, por la confianza y el préstamo de su herramienta de trabajo

A Sebastián Perea Cabrera de Actos Sinestésicos, por su ayuda técnica, su dedicación, disposición y consejos para que yo lograse mis objetivos con el uso del Plant Wave

A Bárbara y Carlita, por devolverme mi amor y reconexión con el agua y por enseñarme el fluir

A mis compañerxs de taller por el ambiente seguro, el apoyo constante, la confianza entre todxs y por la energía siempre pura y alegre

A Antonia y Enrique, por los espacios y tiempos de conversación, consejos, material, por empujarme y por la fe que siempre tuvieron en mí incluso cuando yo sentía haberla perdido

A Catalina por las conversaciones de nuestros procesos creativos en el auto, complementar nuestras ideas, la incondicionalidad y por transmitir seguridad al trabajo y creatividad de la otra

A mi mamá, por el apoyo emocional y por no dejarme caer sin levantarme en los momentos difíciles y de mayor angustia aunque estuviésemos a 1.072 kilómetros de distancia

A mi niña interior y su memoria, por siempre estar en conexión con la naturaleza, por contemplarla y querer volverse parte de ella, por ser diferente y buscar siempre la esencia de todo ser por más oculta que esté

A mis familia y amigas por el cariño, la buena energía, ayuda y contención

A mi corazón, por dejarme soñar siempre, despierta y dormida

A el arte, por permitirme explorar y potenciarme en él

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	4
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	8
1. El rol de la Percepción	10
1.1 Fenomenología y la Sensorialidad del Cuerpo.....	10
1.2 Quien percibe.....	11
1.3 Conexión con las Raíces.....	12
1.4 Sonido de la Naturaleza.....	14
2. El Pensamiento Matemático	16
2.1 Dualidad entre lo orgánico y lo matemático.....	16
2.2 La Matemática para el Arte.....	17
2.3 Música como medio matemático.....	20
2.4 La Percepción potenciada por la Matemática.....	22
2.5 La Sensorialidad en el Sonido.....	23
3. El impacto de la Naturaleza y el Sonido en la experiencia humana	25
3.1 Biosonoficación.....	25
3.2 Plant Wave.....	27
4. Desarrollo de Obra	30
4.1 Proceso Creativo.....	30
4.2 Estructura de Árbol, Raíz y Ramas.....	31
4.3 Sonidos captados MIDI.....	34

4.4 La Reconexión con el Origen.....	37
CONCLUSIÓN.....	38
BIBLIOGRAFÍA.....	40

RESUMEN

Este ensayo registra la investigación teórica y el proceso creativo de una obra instalativa basada en la exploración de los medios matemáticos en el arte, específicamente del medio musical/matemático, culminando en la experimentación del sonido como expresión. Se busca tanto la transformación del sonido en su espacialidad y forma, como también la influencia que posee la percepción propia del cuerpo humano y sus sentidos, frente a la creación artística y en la percepción de otros.

Mediante la creación de un espacio multisensorial, se cuestionará la polaridad del pensamiento cotidiano racional y el aspecto sensorial de la práctica artística, y cómo estos se complementan. Se desarrollará el impacto y las posibles conexiones entre el receptor y la obra de arte, aludiendo a su propia percepción donde destacan el oído, el olfato y la vista.

A través de un aparato programado se realizó una traducción matemática de rítmica e intervalos en forma de señal digital, basada en el registro de electricidad producida por las plantas. Se busca que a través de este medio, se pueda manipular y perfeccionar esta traducción para crear una reinterpretación en forma de sonido y generar espacialidad a partir de este, y se complementen lo natural y lo matemático. De esta forma, la manipulación controlada sobre un organismo natural por parte del receptor, logra la expansión y comunicación de este, a través de la reinterpretación de sus partes, dando paso a la creación de su propia espacialidad.

Palabras clave: sonido, espacialidad, percepción, sensorialidad, conexión.

ABSTRACT

This essay records the theoretical research and creative process of an installative artwork based on the exploration of mathematical means in art, specifically the musical/mathematical medium, culminating in the experimentation of sound as an expression. The transformation of sound into a spaciality and element, as such, is the aim, using the perception of the human body and its senses as a guide, highlighting how this can influence artistic creation and the perception of others.

Through the creation of a multi-sensory space, the polarity of rational everyday thinking and the sensory aspect of artistic practice, and how these complement each other, will be questioned. The impact and possible connections between the receiver and the work of art will be developed, alluding to their own perception where hearing, smell and sight stand out.

Using a programmed device, a mathematical translation of rhythm and intervals was made in the form of a digital signal, based on the record of electricity produced by plants. The aim is to manipulate and perfect this translation through this medium to create a reinterpretation in the form of sound and generate spaciality from it, and to complement the natural and the mathematical. In this way, the controlled manipulation of a natural organism by the receiver achieves its expansion and communication, through the reinterpretation of its parts, giving way to the creation of its own spaciality.

Key words: sound, spaciality, perception, sensoriality, connection.

INTRODUCCIÓN

En el ensayo que se desarrolla a continuación, se aborda el ámbito teórico, conceptual y de investigación para el desarrollo de un proyecto de arte personal. Este proyecto tiene como base el rol de la percepción habitada y experimentada desde el cuerpo, la cual a través de la sensorialidad del espectador, destacando el mutualismo y la reciprocidad entre el cuerpo y alma; buscan generar en el espectador una experiencia personal, siendo esta completamente intrínseca al individuo, trabajando sobre la idea de que cada persona tiene la unicidad de experimentar de manera diferente.

Se reconoce la importancia de estar conectado con lo que está a nuestro alrededor, y de que a través de la espiritualidad se puede generar un vínculo consciente con la naturaleza, el entorno y otros seres vivos. Saber que se comparte y se coexiste.

A través de la relación e importancia autobiográfica de la música, la naturaleza y la búsqueda de sus efectos, surge el pensamiento de que se puede conectar con la naturaleza a través de, la recepción personal del sonido producido y contenido por las plantas y árboles que están vivos y están siempre comunicando a pesar de que no sea perceptible para la persona.

Se plantea el conflicto que existe hoy en día entre lo natural y el origen versus la ciudad y la norma. Cómo, a través de la matemática y la cuadratura, se logra el efecto de control y frialdad que es contrario a lo que somos como personas sintientes.

Gracias a la sensibilidad del cuerpo por lo sonoro, surge la inquietud de ir más a profundidad con el sonido de las plantas hasta que se llega a un dispositivo que puede captar y registrar los biorritmos eléctricos de las plantas, siendo el agua uno de los elementos principales que afectan al comportamiento y actividad de la planta. Los biorritmos al no ser algo que solemos percibir, son un material muy interesante de explotar, llevándolo a un lenguaje de composición

musical en el que se puede manipular y mutar para un mayor impacto y sentimiento de curiosidad en el espectador-auditor.

A través de la disciplina de la cestería, que es muy propia del sur de Chile, se establece el oficio y propiedades de esta obra instalativa. Siendo el uso del trenzado y cruce de hebras de Manila, los componentes a usar para generar una obra que contenga y se vincule directamente con los sonidos de árboles nativos registrados, sus propiedades naturales y sugerencias a cambios propios de la naturaleza y de lo que está vivo.

1. EL ROL DE LA PERCEPCIÓN

1.1 Fenomenología y la Sensorialidad del Cuerpo

Para esta memoria se abordará la teoría de la fenomenología vista desde la investigación por parte del autor y filósofo francés Merleau-Ponty que la plantea como la teoría corporal de la percepción, donde se asume como una función propia del cuerpo (Merleau-Ponty, 1994). Esta expone temas principales configuraciones concretas de la existencia y experiencia humana como el cuerpo, el lenguaje, la percepción y la libertad. Es la experiencia del mundo vivido y la expresión de esta por el cuerpo propio.

El propósito de Merleau-Ponty es problematizar los diversos aspectos y aristas de la existencia con la finalidad de entender el ser, donde la percepción es lo primordial, ya que esta es la que como sujeto y objeto, le permite al cuerpo experimentar y explorar el entorno e interactuar con él. Habla de la percepción como un acto espontáneo de la comprensión y captación directa del sentido, y nunca desde la materialidad que lo sostiene. Es el principio de percepción de elementos, no de cosas, y la describe como una conducta corporal. Habla de que nuestra percepción como personas es cultural e histórica, de tal modo que la percepción de cada uno depende de la de otros, la propia afecta al resto y sus interrelaciones en la configuración total, incluyendo corporalidad y espiritualidad al unísono de manera simultánea.

Si se perdiese relación entre el cuerpo y el sentir, ocurre una desconexión con el espíritu; volviendo a las personas en autómatas que no reaccionan ni se emocionan de manera espontánea y natural según lo que caracteriza a cada ser humano por su unicidad, “Un cuerpo sin alma se convertiría en una máquina” (García E, 2012), lo que hace al ser vivo y al ser humano en este contexto, es el tener un alma, percibir, el sentir, el reaccionar ante los estímulos y sucesos, y el actuar en base a las emociones y sensibilidades. El cuerpo es receptor del entorno y tiene la capacidad de percibir a través de la sensorialidad y los sentidos, puede ver, oler, escuchar, tocar, saborear y sentir, derivando a una conexión emocional o de memoria; esto es lo que caracteriza y significa la naturaleza humana y la naturaleza viva.

Mediante un espacio-experiencia inmersiva en la que se vea involucrado al espectador-auditor con el rol de receptor a los estímulos presentes en un entorno determinado, más específicamente visuales, olorosos y sonoros, hace alusión a los tres sentidos que perciben dichos estímulos, convirtiendo al espectador como parte de la obra al momento de ingresar al espacio y recibir los estímulos, evocando a la emoción, historia y memoria del mismo para la observación personal del resultado de dicha experiencia.

1.2 Quien percibe

En esta investigación se utilizarán las metodologías de la instalación y del collage. La instalación tiende a yuxtaponer variados métodos de recolección y disciplinas, como lo serían un medio digital o la reproducción de sonido, siendo de interés para este proyecto el involucrar y hacer partícipe del espectador-auditor convirtiéndolo parte de la obra que es el elemento que le da sentido a esta. Lo interesante de este enfoque es que cada persona le va a dar un nuevo y diferente significado e interpretación a la obra, convirtiéndola en una instalación de arte interactivo, a su vez, se vuelve una obra mutable, ya que la percepción de esta va a cambiar con cada espectador porque la obra va a recurrir al recuerdo, a la memoria corporal y a la sensibilidad sensorial de cada uno. Volviendo a la yuxtaposición, esta vez desde el collage, es una investigación que mezcla sonidos, historia, imágenes y elementos evocadores que está dirigido a una audiencia que crean sus propios significados y razones con respecto al tema de investigación y a su percepción al experimentarlo. En conjunción con las metodologías de collage e instalación que tienen varias similitudes y puntos de unión, se busca la construcción del significado de obra a través de la experiencia de un otro y complementarla con la propia, para la posterior reflexión personal basada en la recepción que tendrá la obra.

1.3 Conexión con las Raíces

Desde los comienzos de la humanidad, siempre existió una gran conexión con la naturaleza, ya que estaban rodeados de esta y era quien les daba el alimento, agua y abrigo para sobrevivir, por lo que siempre eran muy agradecidos de lo que les entregaba. Al ser seres vivos, al igual que las plantas, las aves, los insectos, los animales, marinos y terrestres, todo contiene mucha energía, está interconectado y todo depende de que exista un equilibrio entre el espacio habitado y quienes lo habitan. Alrededor del mundo, los pueblos nativos indígenas a través de ceremonias y traspaso de conocimientos, tradiciones e historias de generación en generación, han enseñado y demostrado el valor y la importancia de la conexión con la tierra; con los frutos que da, con el agua que hidrata, ya que todo es parte de uno.

Raíces de la Tierra es un encuentro intertribal que se realiza una vez al año, en el caso de Chile desde el año 2009, por el que viajan abuelas y abuelos indígenas de sus distintas regiones de origen del continente americano y se reúnen en un mismo lugar para realizar la ceremonia de la *Kiva*, que es el corazón de este encuentro, y rezar por la madre tierra en un periodo de cuatro días. Indígenas de América del Norte, América Central y América del Sur; portan y transmiten el conocimiento ancestral, tradiciones originarias de su comunidad y dan a conocer su cosmovisión. La ceremonia de la *Kiva* ocurre en un altar interior de la Tierra que es un diseño indígena que consiste en una excavación circular, ahí los abuelos bajan al interior de la *Kiva* a elevar un rezo común, plegarias y agradecimientos de sanación, de purificación, celebración y alegrías de la vida, y su canto a la Madre Tierra en sus lenguas originarias; todo esto alrededor de un altar que se encuentra al centro de la excavación que sostiene un fuego sagrado que se mantiene encendido, es alimentado y velado durante los cuatro días de rezo. Este encuentro tiene como uno de sus principales objetivos, la unión y vínculo sagrado entre las razas negra, roja, blanca y amarilla.

Además de la misma ceremonia, en diferentes momentos del día, las abuelas y abuelos hacen charlas hablando de su cosmovisión, de cómo ser agradecido y cuidar la Tierra y de cómo estar siempre conectado con esta y con quienes nos rodean. Algunas de las comunidades de las

que asisten a este encuentro son de: el pueblo Mapuche, el pueblo Rapa Nui, el Pueblo Colla, el pueblo Arhuaco, el pueblo del venado azul de la nación Wixarrika y la nación Oglala Lakota; pertenecientes (no exclusivamente) de las regiones de Chile, Colombia, México y Estados Unidos.

En el XI encuentro intertribal de Raíces de la Tierra el año 2022 en Chile, se realizaron una serie de entrevistas por parte de Bárbara Huberman a distintos abuelos que hablaban sobre la importancia de esto. En su entrevista, Milo Yellowhair de la nación Oglala Lakota dice que:

Podemos mover mucha energía, y ese conocimiento es algo que las personas también deberían considerar. Que todo tiene espíritu y todo tiene vida, sólo tenemos que juntarlos y descubrir qué canciones les gustan. Pero requiere escucha, requiere contemplación y requiere sacrificio (Yellowhair, 2022)

Habla de la importancia de saber y ser conscientes del poder que tenemos las personas, y de cómo este puede afectar a lo que nos rodea. De ser conscientes de que existe espíritu en toda forma de vida, y que no hay que buscar la distinción entre ambas sino que verlas como uno y tratarlas delicada y sagradamente como un total.

Se habla de que todo está conectado y relacionado, que todo tiene espíritu y está vivo. En la cultura Na'vi de la película Avatar (2009) dirigida por James Cameron, se representa claramente con la presencia de Eywa que es la deidad o fuerza espiritual que está presente en todas partes y es quien mantiene el equilibrio del ecosistema y todas las cosas y seres vivos que habitan el planeta. Es una forma muy pura y conmovedora de visualizar o hacer tangible esta creencia o concepto, ayudando así a entender cuando hay quienes presentan una profunda conexión con lo que los rodea, y su forma de relacionarse con el entorno es siempre desde la consciencia y de que todo afecta y repercute en todo ser y no solo a quien va dirigido.

Otro ejemplo de esto, podría ser la película del director japonés Hayao Miyazaki “La Princesa Mononoke” (1997) en la cual existen diferentes dioses que se encargan de proteger el bosque, y entre ellos está El Espíritu del Bosque que es quien da y quita la vida a todo ser vivo y planta, y mantiene el equilibrio; de noche se ve como una figura de luz, y de día su cuerpo toma forma y se vuelve tangible. El bosque y quienes lo habitan corren peligro ya que los humanos buscan cazar al Espíritu, y al conseguirlo; todo el bosque comienza a colapsar y a destruirse además de arrasarse con todo y todos a su paso. Y no es hasta que se le devuelve como ofrenda su cabeza, que recupera la armonía y sobre la destrucción ocurrida empiezan a brotar nuevas formas vegetales de vida.

Esto nos recuerda que no vivimos solos, somos parte de la Tierra; de un conjunto de seres vivos, en el que toda acción repercute y tenemos que coexistir de manera equilibrada.

1.4 Sonido de la Naturaleza

Desde la infancia, siempre he estado rodeada de mucha naturaleza y música, criada en el campo a las afueras de Santiago y después en Puerto Varas en el campo también, rodeada de árboles nativos que son la pasión de mi padre, lo que me llevó a tener una cercanía o relación especial con ella. Mi abuela cantautora que nos heredó tanto el talento como la pasión por el canto y la música a mi familia, algunos se dedican a la música y otros la disfrutan y la hacen en la intimidad, es de las cosas que sin ella no podría sobrevivir; me da vida, me acompaña, me despierta y me abraza.

Ambas me han acompañado toda la vida y quiero poder compartir y generar una nueva experiencia a otros. Me interesa lo que el sonido, ya sea natural o compuesto por alguien, pueda provocar en las personas y cómo experimentan un estímulo sonoro. En la biblioteca de producción musical *Mix with the Masters*, Jack Antonoff (2024) habla de que:

Siempre recordar lo brillantes que son las personas, sónicamente. Es un sentido, puedes sentirlo, lo entiendes en tu cuerpo. Las personas sienten el sonido, sienten cuando cambia. Escuchan el sonido del viento, o los sonidos que les molestan, o los sonidos que les emocionan. Así que cuando cambias cualquier sonido, estás llevando a las personas a un viaje que es completamente emocional y visceral en el que están al 1.000% contigo. (...) Ninguno de nosotros está por encima de esa sensación y esa es la sensación que todos compartimos.

Me interesa generar una relación entre la música y la naturaleza que son dos de mis mundos, crear una especie de simbiosis entre ambas. Por eso empecé a explorar sobre los distintos sonidos que existen en la naturaleza, los más reconocibles, los poco comunes y los imperceptibles para el oído humano.

2. EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

2.1 Dualidad entre lo orgánico y lo matemático

Al analizar la relación entre el pensamiento matemático y racional comparado con el sentir, y cómo estos pueden complementarse, surge la introspección de los dos polos de la realidad del ser humano y de cómo la sociedad en la actualidad está siendo apoderada y regida por la racionalidad y la norma. Porque todos nacemos y crecemos, se nace libre, espontáneo, sensible, contemplativo, puro; y a medida en que vamos creciendo, estas cosas se van perdiendo y difuminando en el camino hasta un punto en el que es difícil volver a encontrarlas. La ironía de esta vida, es que somos seres sintientes que por la forjación de la actualidad de nuestra sociedad, somos cada vez menos humanos y menos dejamos actuar nuestra humanidad, los actos y actitudes, dejan de ser orgánicos; esto se traspasa a la personalidad, los tratos con el resto, la (des)conexión de lo que sentimos, desconexión con la naturaleza y el planeta que habitamos, y la contradicción de cómo nos expresamos artísticamente con respecto a nuestra verdad interna.

En la actualidad, todo gira en torno al éxito, a encajar en un molde o estereotipo y que todos deben actuar y cumplir lo mismo que el otro en los tiempos o etapas esperadas. Se le resta importancia a lo único y diverso de cada persona con tal de lograr triunfar, triunfar contra y ante los demás, sin alternativas de una forma de estudio, forma de vida y forma de crecimiento distinta y propia. La matemática se ha vuelto el modelo y obsesión de nuestra sociedad, todo es reglamentado, delimitado, categorizado, organizado, prohibido y permitido, dividido e impuesto porque es lo “lógico”, “lo que corresponde”, “como tiene que ser”; ¿buscan que nos transformemos en autómatas?

En su libro *El arte de la lógica (en un mundo ilógico)*, Cheng (2018) plantea que se puede acceder a la verdad matemática mediante la lógica. Podemos usar algunas emociones para sentirla, comprenderla y convencernos de ella, pero sólo usamos la lógica para verificarla; distinción importante y sutil. Accedemos de cierta forma a la verdad matemática mediante las emociones, aunque no sea contada como verdad hasta que la verifiquemos mediante el uso de la

lógica. Podemos sentir y percibir lo que nos rodea, lo que sucede y lo que nos pasa, pero no es hasta el análisis y la llegada del pensamiento racional que se ha vuelto costumbre, que formulamos un entendimiento de este.

Podemos tener emociones y reacciones ante la lógica y lo racional, pero no es eso lo que se valida sino que la razón misma; lo concreto. Puede ayudar a la formulación de cómo hacemos arte, pero definirlo y segmentarlo por completo, pierde y disuelve la identidad, la oculta. Por eso hay que complementar ambos polos, de la colisión surgen los cambios; lo imprevisto, lo sorprendente y la percepción del cambio de roles de lo efímero y lo eterno.

2.2 La Matemática para el Arte

Como primera instancia, se tiene la presencia de la matemática en el arte y cómo esta puede mutar el análisis y percepción de una obra.; Russell y Sazdanovic (2021) postulan en su libro *Handbook of the Mathematics of the Arts and Sciences*¹ que las matemáticas y el arte pueden estrechar lazos al momento en que “(...) se puede ver que las matemáticas no son sólo una herramienta sino también en cierto sentido un medio. El objeto artístico que se produce tiene una relevancia matemática precisa.”; la matemática deja de ser simplemente un concepto sobre el cual basarse y guiarse, ya que esta, es un medio para el arte y para hacer arte.

La matemática se encuentra presente en la organización, reorganización y disposición de los elementos sobre el espacio, la geometría, proporciones, dimensiones y ángulos que conforman la obra. También la utilización de patrones y serialidad de una figura para visualizar un total y el conjunto de esta repetición, crean la ilusión y realidad de que es un elemento completamente distinto y nuevo a lo que es la descomposición de la serialidad hasta llegar a la figura original.

También puede ser considerada un medio al ser utilizada como traductora de actividad y energía de ondas en forma de datos, ritmo e intervalos. Todo lo que registre, va a estar dado

¹ Manual de Matemáticas de las Artes y las Ciencias

según las condiciones de lo que se esté midiendo y se va a usar a favor las propiedades de esto para el proceso y resultado de la obra. Al utilizar la matemática como medio artístico, se obtiene un valor diferente; entra el valor de la precisión y de un nuevo uso de este lenguaje, el valor del registro y de la reinterpretación de este.

Se puede observar el uso de la matemática presente en la obra de artistas que trabajan con la geometría, los módulos y la serialidad. Al ser una metodología de precisión, hay artistas particulares que lo trabajan y desarrollan de una manera metódica, como el escultor matemático holandés Rinus Roelofs habla de que:

Las estructuras matemáticas se pueden encontrar a nuestro alrededor. (...) El uso de estas estructuras como decoración visual es tan común que ni siquiera vemos esto como matemáticas. Pero estudiando las propiedades de estas estructuras y, especialmente, la relación entre ellas puede plantear preguntas que pueden ser el inicio de interesantes exploraciones artísticas. (Roelofs, s.f.)

Roelofs trabaja con la serialidad de una figura/objeto y con una cantidad específica de dicha forma, ya que, después corta, gira, dobla y ensambla la repetición de figuras para crear una estructura geométrica de formas estructurales abstractas que parecen ser de composición compleja [Figura 1].



Figura 1. Imágen de Instagram del artista Rinus Roelofs (2023). *Construcción de un modelo basado en el icosaedro truncado Workshop Japón* [fotografía].

Okinawa, Japón.

A diferencia de la disposición continua en el espacio de la figura en la que se aprecia la serialidad en su totalidad separada que es lo que suelo hacer en mis trabajos, este artista lo trabaja pensando en unir todas estas piezas en serie para resolver en una pieza mayor que esté compuesta por sus partes iguales usando a su favor la propiedad de bidimensionalidad y tridimensionalidad que estas generan. Es llamativo que antes de hacer una obra, estudia y calcula la forma, la proporción y la cantidad de piezas que necesita para llegar al resultado que espera; por lo que no hay margen de error, este puede estar presente en la etapa de estudio y cálculo pero no en el momento de agrupación de las partes para completar el total de la estructura.

2.3 Música como medio matemático

La matemática está presente en un sinnúmero de disciplinas, ya que ayuda a la estructuración y lógica de estas. En mi investigación, esperando encontrar nuevas formas de conexión y bases matemáticas con y en la disciplina de la música, se encuentran la estructura musical de partituras, el tempo, las figuras musicales rítmicas, la lógica y elección de la distribución de la posición de las notas en un instrumento, además de su posición en las escalas mayor, menor, jónica, dórica, frigia, lidia, mixolidia, eólica, locria, enigmática, relativa, diatónica, pentatónica, cromática, mejor conocida como dodecafónica y la lógica matemática de la composición de estas. Me incliné hacia las bases, conceptos y herramientas matemáticas que existen, y cómo estas podrían conectarse con la música y mutar esta misma.

La matemática y pianista Eugenia Cheng (TEDx Talks, 2015) habla en su charla de que una de las gracias de hacer conexiones inesperadas entre diferentes elementos en la matemática, es mostrar que algunas cosas son más similares de lo que parecen y cree que es mejor hacer eso que mostrar cuán diferentes son. En su charla hizo una demostración en piano, del comienzo de la pieza Fugue en Si mayor del segundo libro de Preludios y Fugues compuesta por Johann Sebastian Bach, pieza en que la primera línea melódica de la mano izquierda (llave de Fa) al terminar su pasada, Bach la da vuelta “boca arriba” y vuelve a repetirla en esta nueva pasada de compases y suena no sucesivamente sino que melódicamente invertida. Cheng, con el uso de la matemática, plantea la posibilidad de tocar y repetir ambas secuencias en un bucle haciendo la llamada cinta de Möbius [Figura 2] que es cuando tomas una tira de papel, en este caso ambos segmentos de la línea melódica, y le pegas los extremos con una torsión; de manera que el frente se una con la parte de atrás, formando una sola cara que incluiría el bucle de esta pieza. Y con esto muestra a través de este objeto matemático, una conexión entre Bach y las cintas de Möbius.



Figura 2. Imágenes de autoría (2024). *Cinta de Möbius con partitura Bach* [fotografía].

Santiago, Chile.

En la historia del arte, este tipo de recurso o metodología se puede observar en los dibujos y grabados del artista neerlandés Maurits Cornelis Escher que se caracterizan por la repetición de elementos, espacios y figuras en una misma imagen, dando la sensación de ser infinito y de no saber con claridad dónde comienza y dónde termina [Figura 3].

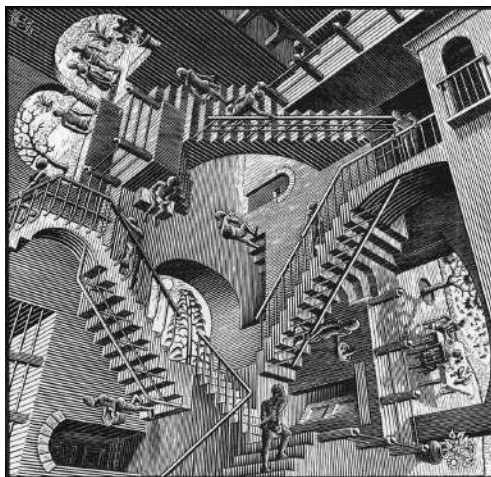


Figura 3. Registro por Miguel Calvo Santos (2015). *Relativiteit de M. C. Escher* [litografía].

Países Bajos.

2.4 La Percepción potenciada por la Matemática

Debido a la presencia de la matemática y la variedad de sus componentes, en el pensamiento, en la vida, en lo que se aprende y lo que se ha clasificado para un mayor entendimiento y recategorización que activa el despertar de los sentidos. La matemática es objetiva y ayuda a un entendimiento calculado, pero puede ser utilizada a favor de la exploración y variación de su condición; ya sea táctil, digital o sonora, esto la vuelve propensa a propuestas multisensoriales en las que se estudia y se calcula la experiencia que se busca entregar y que después es recibida y percibida por el espectador; ya sea que se haya utilizado para activar la sensorialidad del tacto con las texturas; el oído con los sonidos y vibraciones; la visión con las luces, sombras y colores; el olfato con algún aroma que evoque lo que busca el artista y también la sensorialidad de la tensión y el relaxo del cuerpo según el contexto y estímulos a los que está expuesto.

Haciendo referencia a la obra *the transfinite* (2011) de Ryōji Ikeda [Figura 4] que consiste en una instalación audiovisual inmersiva que proyecta patrones de luz y sonido con líneas en blanco y negro que crean ritmo vibrante y un paisaje sonoro que explora la racionalidad, está dictado por códigos binarios que controlan el flujo de las líneas, el sonido y la segmentación dentro de las pantallas. El artista y compositor japonés Ryōji Ikeda (s.f.) habla que:

Para mí, la belleza más pura es el mundo de las matemáticas. Su perfecto ensamblaje de números, magnitudes y formas persiste, independientemente de nosotros. (...) este proyecto explora la intersección transfinita (el infinito que es cuantitativo y ordenado) que se encuentra entre tales polarizaciones: lo bello y lo sublime; música y matemáticas; rendimiento e instalación; compositor y artista visual: blanco y negro; 0 y 1. (Ikeda, s.f)

Este artista utiliza la matemática y los números a favor de la creación de una atmósfera sensorial que le hace sentido, y le permite exponer algo que no podría exponer con esa misma visión si careciese de matemática.

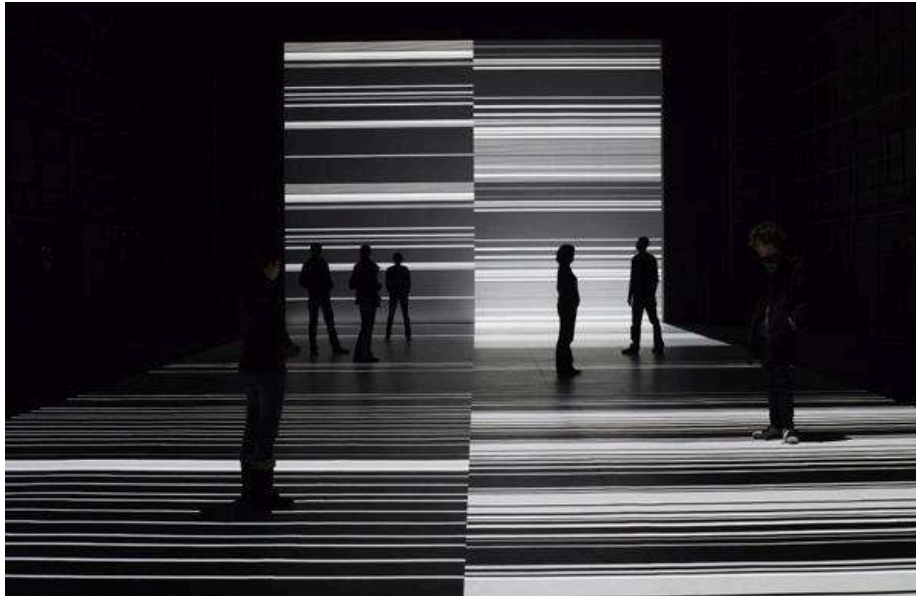


Figura 4. Registro por Marc Damage (2011). *the transfinite RYOJI IKEDA* [instalación audiovisual]. Gennevilliers, Francia.

2.5 La Sensorialidad en el Sonido

Por otro lado, dentro del mundo de la matemática se encuentran la música y el sonido; elementos que pueden estar presentes en la obra y que le dan un carácter contrario a lo que sería la obra meramente visual. La percepción del espectador cambia, ya que se activa la multidimensionalidad y la multisensorialidad de este. Mientras, la condición espacial del sonido a partir de la experiencia humana (o ser viviente y sintiente, según dónde y a quiénes esté expuesto) a través del oído y las vibraciones que percibe el cuerpo, se convierten en un elemento sonoro también pasa a ser un espacio, ya que el sonido permite y afecta la manera en que nos desplazamos y ayuda a identificar los diferentes elementos y seres que hay presentes, además del olfato que percibe el aroma y temperatura del espacio y la experiencia individual con esos

estímulos, predispone a la persona a cómo va a percibir el total. Para que sea un desplazamiento consciente, hay que tener esa consciencia de sí mismo, del otro y tener una percepción de la espacialidad que nos permita el tránsito y flujo sin la interrupción a otros ni la propia.

Al introducir el sonido en el arte y en las distintas materialidades que existen; se generan nuevas atmósferas y sensaciones que no son las que el cuerpo suele percibir y está acostumbrado, tiene la sensación de estar en un lugar o hábitat desconocido en el que no sabe si estar alerta o estar confiado; dependiendo de las características del sonido y del cómo este es producido y reproducido, va a afectar directamente a la primera reacción y actitud que tendría el receptor y la sensación que le generaría esto.

Además de que existe la posibilidad de exposición en un contexto contrario al esperado y aquello produce lo que plantea Bill Fontana en su ensayo *Sound as Virtual Image* (s.f.), y es que “Esta escultura sonora exploró la transformación de la experiencia visual y auditiva (...) esto se logró en contradicción con los aspectos visuales de la situación.” No necesariamente la condición material producirá un sonido y sensación esperados en determinada espacialidad, porque la interpretación condiciona espacialmente al espectador a otras experiencias, no experiencias recorridas, sino que la interpretación del espacio del sonido y elige cómo se enfrenta a este.

3. EL IMPACTO DE LA NATURALEZA Y EL SONIDO EN LA EXPERIENCIA HUMANA

En el libro *De lo Espiritual en el Arte*, Kandinsky (1981) plantea que las:

“(...) formas de ser auténticamente artísticas, cumplen una finalidad y son alimento espiritual, en el que el espectador encuentra una relación con su alma. Naturalmente, tal relación (o re-sonancia) no se queda en la superficie: el estado de ánimo de la obra puede profundizarse y modificar el estado de ánimo del espectador.” (p.10)

Como seres vivos, tenemos el don del sentir. Por lo que nuestro vínculo con la naturaleza por más lejano que parezca en la actualidad y cueste percibirlo, siempre está presente y es a través de la sensorialidad, los estímulos y el arte; que podemos recuperar la conexión y espiritualidad que conlleva la relación. Es nuestra responsabilidad estar en búsqueda de una espiritualidad que nos haga sentido y nos conecte con el origen y las raíces.

3.1 Biosonificación

En búsqueda de un sonido diferente pero que estuviese relacionado con la naturaleza, empecé a investigar y llegué a la serie documental *Natural Curiosities* (2013), específicamente en el capítulo *Shocking Senses*² (S2E6) (2014), en la que David Attenborough muestra y comenta que:

Las plantas están enraizadas en el suelo y tienen una pequeña carga negativa; a medida que se asciende, mayor es la carga eléctrica. Esto crea un campo eléctrico

² Sentidos Chocantes

alrededor de la flor, que no podemos ver, pero estos electrodos recogen la energía de este pequeño campo y la convierten en el sonido que podemos oír. Por otro lado, las abejas tienen carga positiva. La fricción durante el vuelo hace que pierdan electrones, dejándolas cargadas eléctricamente. Cuando una abeja se acerca a una flor, el campo de carga que rodea a la flor y a la abeja, interactúan y el sonido cambia, y cuando esta se posa en la flor; los campos positivo y negativo se cancelan inmediatamente entre sí. Cuando esto ocurre, se producen dos consecuencias sorprendentes: en primer lugar, el polen cargado negativamente de la planta salta sobre la abeja cargada positivamente; en segundo lugar, la planta tiene un campo eléctrico modificado y cuando otra abeja se acerca detecta esta señal eléctrica alterada y evita la flor, la planta le está diciendo a la abeja que no tiene néctar y que vuelva más tarde. Cuando la flor ha repuesto sus reservas de néctar, crea una nueva carga eléctrica que atrae a otra abeja, esta simple señal de encendido y apagado beneficia tanto a la abeja como a la flor, pero tiene sus limitaciones. El campo eléctrico es minúsculo, por lo que los insectos sólo podrían detectarlo de cerca. (Attenborough, 2014)

En este fragmento se muestra una planta con flor, la cual tiene situados unos electrodos que están conectados a un amplificador para que cuando ocurre el cambio de carga eléctrica cuando se acerca una abeja a la flor, pueda ser escuchada e identificada la variación del zumbido de líneas eléctricas³ de la planta.

Después de ver esto, me acordé de un dispositivo que a través de Instagram hace unos años; había visto que usaban en la corporación cultural Acto Sinestésicos, ubicada en la ciudad de

³ Frecuencia de corriente alterna manifestada como sonido

Concepción en la VIII Región del Bío Bío, Chile. El dispositivo se llama Plant Wave y fue desarrollado por la marca del mismo nombre en Estados Unidos. Con este dispositivo se abre la posibilidad de a través del sonido de volver a conocer la planta o árboles, escuchándolos. Gracias a la técnica de la biosonificación, que a los organismos vivos les traduce su biodata o biorritmo en sonido.

3.2 Plant Wave

El Plant Wave [Figura 5] es un dispositivo que permite a través de dos electrodos, captar las electricidad de la planta según el contenido de agua que exista entre ambos puntos. Al posicionar los electrodos con forma de clip/pinza en la superficie de una hoja, planta, rama, flor, musgo u hongo, el dispositivo empieza a recibir la señal eléctrica que inmediatamente es transformada en una señal digital, la cual es enviada a un DAW⁴. Allí, se produce una comunicación en base al lenguaje o sistema MIDI⁵, este permite el registro de sonido y la creación de música en tiempo real. Es entregarle de cierta forma, diferentes instrumentos o una orquesta a la planta, para que esta interprete su composición, reproduciendo sonidos naturales y diferentes. Esto permite que entendamos la naturaleza desde la música, que suena de las melodías que provienen de la naturaleza. El dispositivo al iluminarse, confirma la existencia de actividad eléctrica y la traduce al cambiar de color y de intensidad lumínica.

⁴ Digital Audio Workstation

⁵ Musical Instrument Digital Interface



Figura 5. Imágenes de autoría (2024). *Introducción Plant Wave* [fotografía].
Concepción, Chile.

El dispositivo usa el mismo circuito que los polígrafos, conocido como psicogalvanómetro que originalmente fue diseñado para medir la GSR⁶ en la piel. Esto convierte los datos biológicos o biorritmos y los cambios en la conductividad eléctrica de los árboles en un elemento audible, son microfluctuaciones eléctricas en forma de onda que según su nivel de actividad; es traducida en señales tonales, de tempo y rítmicas que cambian, además de las prolongaciones del sonido que se pueden lograr con la estación de audio digital o un sintetizador MIDI.

Durante diferentes procesos de la planta como lo son la hidratación, la luz, el entorno, la temperatura, la fotosíntesis, cuando los cloroplastos están viajando dentro de la planta; cambia la actividad de la planta. Afectando la velocidad con la que ocurren los cambios más lentos o más rápidos, el nivel de actividad en la planta, lo que puede producir que suene ciertos instrumentos y otros no, patrones o melodías diferentes y propias de cada planta, puede ocurrir esto incluso en partes opuestas de esta. Esto cambia con el tiempo, y genera sonidos diferentes que provocan

⁶ Galvanic Skin Response

interacciones únicas y propias de cada planta, Este cambio en la música de una planta, puede reflejar variaciones en su entorno,

El resultado del sonido deja de ser solo un conjunto fluido de notas, también se transforma en una representación dinámica de la vida interior de la planta. Escuchar música generada por las plantas, permite verlas no solo como objetos estáticos, sino como seres vivos y activos, lo que fomenta una mayor conexión con la naturaleza y sensación de bienestar. Además, de que la característica positiva de estos sonidos sea ayudar a reducir el estrés, mejorar nuestra creatividad y estar más presentes en el momento. No es solamente una experiencia estética, al escuchar y observar los patrones que surgen de las plantas, las personas pueden experimentar una sensación de calma, anhelo, recuerdo, y puede mejorar el estado de ánimo; especialmente si está en escala mayor.

4. DESARROLLO DE OBRA

4.1 Proceso Creativo

La obra principal de este proyecto es la creación de una estructura similar a la de un árbol, que estará ubicado al centro de la sala y permitiendo que el espectador pueda recorrerlo y sentarse a su alrededor [Figura 6], además el asistente se verá envuelto por estímulos sonoros que provienen de diferentes árboles nativos. Esto irá acompañado de una intervención lumínica que se encontrará al interior del árbol y que gracias al punto de tejido, dejará pasar la luz; esta va a estar directamente vinculada con la energía y evocación del sonido. Al interior del tronco a nivel de piso, estará ubicado un contenedor o vasija (esta no será visible), con tierra mojada para que el olor de esta se expanda dentro de la sala y ayude a una mejor ambientación.

Siendo el elemento sonoro y la presencia de la luz los que generen un ambiente de transportación a otro plano, será de experiencia individual y colectiva, ya que le va a provocar una serie de reacciones, pensamientos y viaje dentro de la mente al espectador-auditor. Va a ser una experiencia marcada por las sensaciones, la sensorialidad y la sensibilidad del cuerpo de cada individuo, se espera que haya una reacción, recuerdo y sensación mayoritariamente positiva.

Dicho esto, pensando en las propiedades atmosféricas que conlleva el paisaje sonoro; se buscará abordar una experiencia sonora a partir de ciertas características estructurales y la propiedad del material elegido. La ambientación del sonido, a través de una estructura que pueda ser rodeada y que envuelva espacialmente a través del sonido a las personas presentes, me interesa disponer las salidas en distintas partes y alturas de la sala para que el sonido y su vibración sean percibidos desde diferentes ángulos y sectores del cuerpo.

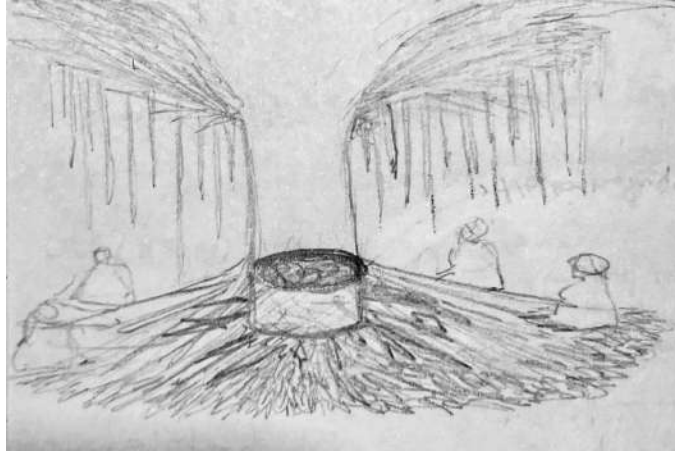


Figura 6. Imágen de autoría (2024). *Boceto Montaje* [dibujo].
Santiago, Chile.

4.2 Estructura de Árbol, Raíz y Ramas

Era importante que el material tuviera relación con el trasfondo de la obra, por lo que busqué diferentes alternativas de materiales más orgánicos, hasta que encontré el que me hizo más sentido y que me permitiera manipularlo de diferentes maneras para lograr un lenguaje que muta hacia sus extremidades. El árbol será hecho de fibra vegetal de Manila⁷, la cual tiene un proceso para poder desarrollar un proceso de trabajo como en la disciplina de la cestería. Primero se cosechan las hojas de la planta [Figura 7], se deshilachan o separan sus hebras [Figura 8] de 3 mm de ancho para la estructura del tronco y de 1 a 2 mm para las ramas y raíces, luego se remojan para que no se deshidraten ni se vuelvan quebradizas [Figura 9] y previo al momento de uso se tienen que secar y hacer “ovillo” [Figura 10], cuando el ovillo se seca en un menor tiempo por las temperaturas actuales, tiene que volver a pasar por el proceso de remojo sino la hebra va a ser más propensa a quebrarse o trizarse. Utilizaré técnicas de cestería con manila, que es una tradición muy común y propia de mi ciudad y sus alrededores, complementándola con los conocimientos que tengo del macramé desde la infancia. Haciendo uso del tramado y trenzado de la hebra para formar una especie de textil [Figura 11].

⁷ Phormium Tenax nombre científico de la planta Manila



Figura 7. Imagen de autoría (2024). *Selección de hojas Manila* [fotografía].
Puerto Varas, Chile.



Figura 8. Imágenes de autoría (2024). *Separación de hebras Manila* [fotografía].
Puerto Varas, Chile.



Figura 9. Imagen de autoría (2024). *Remojo hebras de Manila* [fotografía].
Santiago, Chile.



Figura 10. Imagen de autoría (2024). *Forma de ovillo al secar* [fotografía].
Puerto Varas, Chile.

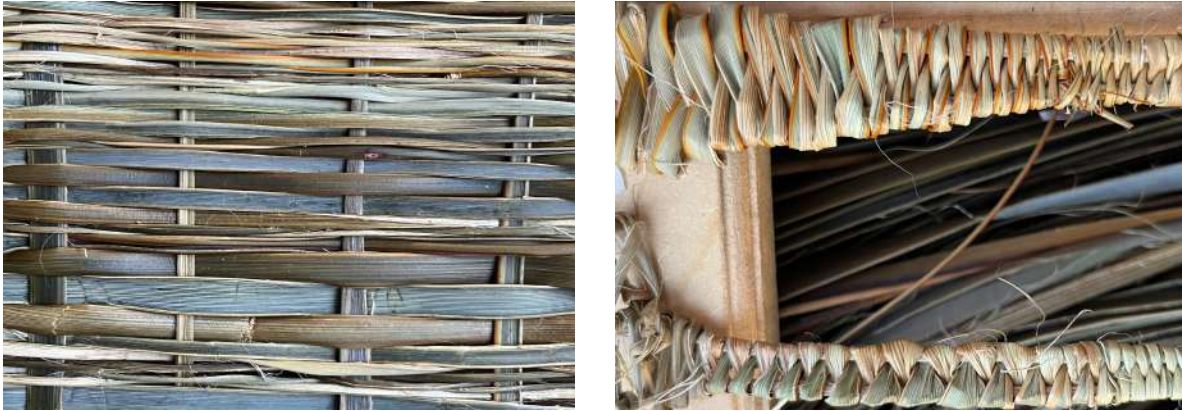


Figura 11. Imágenes de autoría (2024). *Tramado y Trenzado de Manila* [fotografía].
Santiago, Chile.

4.3 Sonidos captados en MIDI

Jugando con las propiedades y tamaño de cada árbol y planta que fueron registrados sonoramente, estos sonidos fueron trabajados en escalas mayores y una sola en escala menor; para generar una atmósfera melódica, luminosa y positiva, agradable para una escucha que envuelva los sentidos del espectador y receptor de esta instalación, sin evocar a la tristeza o la rabia. Siendo estas, las escalas de A, A#, C, a.

Viajé a Concepción para hacer uso del dispositivo Plant Wave que me prestó Actos Sinestésicos, Sebastián Parea me asistió con la instalación del programa Ableton Live que es con el cual yo puedo registrar los biorritmos de cada planta

Los árboles y plantas a los que les registré su conductividad eléctrica fueron Araucaria [Figura 12], Arrayán [Figura 13], Chagual [Figura 14], Chilco [Figura 15], Encino [Figura 16], Quillay [Figura 17], Ulmo [Figura 18].



Figura 12. Imagen de autoría (2024). *Araucaria* [fotografía]. Concepción, Chile.



Figura 13. Imagen de autoría (2024). *Arrayán Rojo* [fotografía]. Concepción, Chile.



Figura 14. Imagen de autoría (2024). *Chagual* [fotografía]. Concepción, Chile.



Figura 15. Imagen de autoría (2024). *Chilco* [fotografía]. Concepción, Chile.



Figura 16. Imagen de autoría (2024). *Encino* [fotografía]. Concepción, Chile.



Figura 17. Imagen de autoría (2024). *Quillay* [fotografía]. Concepción, Chile.



Figura 18. Imagen de autoría (2024). *Ulmo* [fotografía]. Concepción, Chile.

El sonido de la Araucaria (*Araucaria Araucana*) fue trabajada en dos pistas de registro y sonidos distintos, pero ambos en escala Mayor de A#⁸; el Arrayán Rojo (*Luma Apiculata*) fue

⁸ La sostenido mayor

trabajado en dos pistas de registro y sonidos diferentes, ambas en escala Mayor de A⁹; el Chagual (*Puya Alpestris Chilensis*) fue trabajada en dos pistas de registro y sonidos diferentes, pero ambas en escala Mayor de A#. El Chilco (*Fuchsia Magellanica*) fue trabajado en dos pistas de un mismo sonido pero en escalas diferentes, la primera en escala Mayor de C¹⁰ y la segunda en escala menor de a¹¹; El Encino (*Quercus Ilex*) fue trabajado en dos pistas de registro y sonidos distintos, pero ambas en escala Mayor de A#; el Quillay fue trabajado en tres pistas de registro y sonido diferentes, pero todas en escala Mayor de A#; por último, el Ulmo fue trabajado en una pista en escala Mayor de A#.

4.4 La Reconexión con el Origen

En la actualidad estamos rodeados de cemento, edificaciones enormes, materiales industriales, plástico, y esto nos aleja cada vez más de las raíces. Todo eso, oculta, disfraza e incluso destruye lo natural, el pasto, la vegetación, la flora y fauna que eran propias del lugar. Venimos de la tierra y al momento de morir se vuelve a la tierra al igual que los animales, pero con todos estos estímulos encandilantes, atrapantes y aplastantes; esto se olvida o se intenta evitar. Vivir en una burbuja ficticia y fabricada por el ser humano, nos está quitando el propósito y razón de ser humanos.

Esto me recuerda la reflexión del escritor Ralph Waldo Emerson (s.f.) que dice “Adopta el ritmo de la naturaleza. Su secreto es la paciencia”

Es por eso que tanto con la experiencia sensorial a través del sonido, la vista y el olfato, como con la representación de un árbol enraizado y con ramas; se busca la desconexión de la rutina y de la realidad de ciudad de los espectadores, y se busca la reconexión con la naturaleza y los elementos que permiten una atmósfera de presencia de esta en el espacio y la consciencia de estar en el presente y de dónde se está en el presente. Y aprender de los hábitos de la naturaleza que alguna vez también fueron nuestros, los tiempos, la adaptación a un espacio y el crecimiento.

⁹ La mayor

¹⁰ Do mayor

¹¹ La menor

CONCLUSIÓN

A modo de cierre, luego de todo lo expuesto y analizado, se planteó la importancia de la percepción del espacio y de el poder que tiene esta sobre el cuerpo. Destacando la relación que existe entre cuerpo y alma, y cómo la conexión espiritual que existe entre un cuerpo y otro, entre un ser y otro; afectan de manera directa en el entorno y en nuestra percepción de este.

Se expuso el valor de la música y la naturaleza en la experiencia personal y como ambas tienen la capacidad de transformar y mejorar la experiencia humana, convirtiéndola en una de las bases principales de este ensayo. Se habló sobre la capacidad del ser humano de percibir, interpretar y de transportarse dentro de la imaginación al estar expuesto a diferentes estímulos sensoriales.

Por otro lado, se mencionó el choque que existe entre el pensamiento matemático racional y el actuar espontáneo y orgánico. Y se planteó de cómo esto ha afectado negativamente generando una pérdida de la identidad de las personas y la desaparición o lejanía de la humanidad de las personas. Todo está girando en torno al pensamiento racional y se busca resolver todo, incluso lo intangible y sensible, con el uso de las matemáticas.

Mostrando la presencia de la matemática en el arte y de la matemática en la música, se busca exponer una forma de que estos dos polos colinden y se logre potenciar las disciplinas artísticas sin restar su valor creativo y espontáneo. Permitiendo que la matemática se vuelva una herramienta o medio, mas no el fin, y esta pueda revolucionar la forma de realizar una propuesta artística.

Se le da un gran valor al sonido y a su cualidad de convertirse en una espacialidad, que logra rodear y transportar al auditor; provocando que algo que no es tangible, con la presencia del sonido, se puede percibir volumétricamente y dispone al cuerpo humano a una nueva forma de enfrentarse al espacio y de reinterpretar lo que antes era meramente visual.

A modo de desgloce entre la matemática, el arte y la música, se llega al uso del sonido trabajado a través de datos MIDI traducidos de árboles nativos, para el elemento espacial sonoro de la muestra. Y se llega al uso del tramado y enlazado de hebras de Manila en forma de cuadrículas para armar la estructura física de la muestra. Tanto los datos MIDI como la cuadrícula y trama, son elementos matemáticos, que son utilizados a favor del desarrollo y resultado de la obra.

Se eligió un material de origen natural y es trabajado con la técnica de cestería y macramé que son formas de tejido. Además se eligió un sonido melódico interpretado que nace a raíz del registro de biorritmos, manteniendo el vínculo directo con el mundo natural y la Tierra que es de los pilares fundamentales y propósito de este trabajo.

Me interesa a futuro seguir trabajando con el sonido, la naturaleza y nuevos medios visuales y musicales para llegar a más personas y transformar su realidad por unos minutos.

Para finalizar y a modo de consejo para toda persona, en particular para quienes se les olvida la importancia del respirar, de hacer fotosíntesis y de hidratarse, dejo esta frase:

*“El sonido del viento nos habla,
el sonido del agua nos llama,
el sonido del fuego y el sol nos abraza,
el sonido de las aves nos acompaña,
y el sonido de la tierra nos guía”*

Martina Palacios Matthey

BIBLIOGRAFÍA

Antonoff, J. (2024, 2 octubre). Production Please Please Please [Video]. Mix With The Masters. Recuperado 23 de octubre de 2024, de <https://mixwiththemasters.com/videos/jack-antonoff-sabrina-carpenter-please-please-please/part>

APLICACIÓN DE MATEMATICAS y GEOMETRIA EN EL DESARROLLO DE FORMAS POLIÉDRICAS COMPUESTAS y ESTRUCTURAS INNOVADORAS - RINUS ROELOFS (HOLANDA). (s. f.). <https://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com/2023/08/aplicacion-de-matematicas-y-geometria.html>

ArtAsiaPacific: Ryoji Ikeda's "The Transfinite". (s. f.). <https://artasiapacific.com/shows/ryoji-ikeda-s-the-transfinite>

Attenborough, D. (2013, 29 enero). Shocking Senses (De UKTV; temporada 2 E6) [Capítulo online]. Humble Bee Films. Recuperado 13 de noviembre de 2024, de <https://ihavenotv.com/shocking-senses-natural-curiosities>

Calvo Santos, M. (2015, 1 diciembre). Relatividad El mundo como algo relativo. HA! <https://historia-arte.com/obras/relatividad-de-escher>

Bill Fontana, essay, Sound As Virtual Image. (s. f.). <https://www.resoundings.org/Pages/sound%20As%20Virtual%20Image.html>

BIO. (2024, 20 septiembre). Rodrigo Tamay. Recuperado 26 de octubre de 2024, de <https://rodrigotamay.com/bio/#:~:text=En%202018%20comenz%C3%B3%20a%20experimentar,expresarse%20a%20trav%C3%A9s%20del%20sonido.>

BlogBibliotecaCID. (2019, 3 junio). Arte y matemáticas: las esculturas de Rinus Roelofs.

Kemixon

Reporter

2.0.

<https://blogbibliotecacid.wordpress.com/2019/06/03/arte-y-matematicas-las-esculturas-de-rinus-roelofs/>

Cheng, E. (s. f.). El arte de la lógica (en un mundo ilógico). Google Books (p.9).

https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=jszODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=e+l+poder+emocional+de+las+matem%C3%A1ticas+Eugenia+Cheng&ots=kVFNJak7oe&sig=fMOCLoIqfINKZmoQbJICANQY9iU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

González-Soto, C. E., De Oliva Menezes, T. M., & Guerrero-Castañeda, R. F. (2021, 26 febrero). Reflexión sobre la fenomenología de Merleau-Ponty y sus aportes a la investigación de enfermería.

<https://www.scielo.br/j/rgenf/a/Yrg5fvKMLrRwMn5XD5gFZrf/?lang=es#:~:text=Entre%20los%20fenomen%C3%B3logos%20m%C3%A1s%20reconocidos,Phenomenology%20of%20perception.>

J, A. H. (1997). Flora silvestre de Chile: zona araucana: una guía ilustrada para la identificación de las especies de plantas leñosas del sur de Chile (entre el río Maule y el seno de Reloncaví).

Kandinsky, W. (1981). De lo espiritual en el arte (Quinta Edición) [PDF]. Premia editora de libros

s.

a.

<https://gabrielagarbo.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/01/30760245-kandinsky-vassily-de-lo-espiritual-en-el-arte-pdf.pdf>

Kiva Chile. (s. f.). Raíces de la Tierra Chile. Recuperado 20 de noviembre de 2024, de

<https://raicesdelatierrachile.my.canva.site/kiva2025#inicio>

Merleau-Ponty, M. (1994). *Fenomenología de la Percepción* [PDF]. PLANETA-AGOSTINI. https://monoskop.org/images/9/9b/Merleau-Ponty_Maurice_Fenomenologia_de_la_percepcion_1993.pdf (Obra original publicada 1945)

PARK AVENUE ARMORY. (2011, 28 abril). RYOJI IKEDA *the transfinite* (Théâtre de Gennevilliers, Ed.). https://www.armoryonpark.org/photo_gallery/slideshow/ryoji_ikeda

PlantWave. (s. f.). *PlantWave Device*. <https://plantwave.com/products/plantwave>

Rinus Roelofs. (2023, 13 septiembre). *Instagram*. <https://www.instagram.com/p/CxIyUMCN3PT/?igsh=MTVqdXRvd3B4YTFwZA==>

Russell, H. M., & Sazdanovic, R. (2021). *Mathematics and Art: Unifying Perspectives* [PDF ResearchGate]. En *Handbook of the Mathematics of the Arts and Sciences* (p. 6). https://doi.org/10.1007/978-3-319-57072-3_125

TEDx Talks. (2015, 11 noviembre). *What if mathematics is the answer for progress?* | Eugenia Cheng | TEDxVienna [Video]. *YouTube*. <https://www.youtube.com/watch?v=CfdFw3hXkf0>

Yellowhair, M. (2022, 24 noviembre). *Entrevista a Milo Yellowhair de la nación Oglala Lakota* (B. Huberman; *De Raíces de la Tierra*). *Familia Raíces de la Tierra*. Recuperado 30 de octubre de 2024, de <https://www.instagram.com/p/CIWOM6Rr4v4/>

“Adopta el ritmo de la naturaleza. Su secreto es la paciencia.” Ralph Waldo Emerson *Frases inspiradoras que nos motivan a seguir haciendo nuestro podcast Volvámonos Verdes*.

(2024, 19 noviembre). Volvamos Verdes. Recuperado 19 de noviembre de 2024, de https://www.instagram.com/p/DCjgUJRuBsV/?img_index=1