



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

EVALUACIÓN DE PAISAJES SONOROS DEL CENTRO DE LA CIUDAD DE QUITO A TRAVÉS
DE LA METODOLOGÍA “TÉCNICA DE SOUNDWALK”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniero de Sonido y Acústica

Profesor Guía

Ing. Luis Alberto Bravo Moncayo

Autor

Freddy Eduardo Espinoza Espinosa

Año

2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Luis Alberto Bravo Moncayo

Ingeniero Acústico

C.I.: 171171060-6

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Freddy Eduardo Espinoza Espinosa

C.I.: 100307119-6

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a mis padres, Fredi y Piedad, por el apoyo incondicional durante todo este tiempo.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a toda la comunidad estudiantil interesada en el desarrollo de nuevas investigaciones.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo evaluar las preferencias de los elementos del paisaje sonoro del centro histórico de Quito comparando las técnicas de 'soundwalking', grabación binaural, y grabación estéreo, para relacionarlo con descriptores acústicos (LAeq, L95, L5) y psicoacústicos (Sonoridad, Nitidez y Aspereza).

Para ello, se realizaron grabaciones de audio simultáneamente con mediciones acústicas en puntos representativos del centro histórico de la ciudad de Quito. La evaluación de los paisajes sonoros se realizó en dos etapas: un recorrido por la zona y una investigación en los laboratorios de la Universidad de las Américas. Se planteó una ruta a fin de cubrir un área significativa y la mayor variabilidad de ambientes sonoros. Se diseñó una encuesta para obtener las respuestas subjetivas de percepción de los paisajes sonoros. Se realizó un análisis psicoacústico de las muestra de audio para obtener información cuantitativa de las muestras de audio escuchadas en laboratorio.

Mediante análisis estadístico se encontraron diferencias en la percepción de los paisajes sonoros de acuerdo con la técnica de evaluación utilizada. Por medio de análisis estadístico se pudo determinar el grado de presencia de fuentes sonoras dentro de los ambientes sonoros. Se encontró relaciones entre los descriptores verbales y descriptores de ruido usando el análisis estadístico "ANOVA". A través del mismo método estadístico, se pudo relacionar descriptores verbales de paisajes sonoros con los descriptores psicoacústicos.

ABSTRACT

This research aims to assess the preferences of the soundscape elements in the historical area of Quito, comparing different techniques such as: soundwalking, binaural recording, and stereo recording. The results obtained were related to acoustical (LAeq, L95, L5), and psychoacoustical (Loudness, Sharpness y Roughness) indexes.

Audio recordings and acoustical measurements in several points in the historic area of Quito were made. The evaluation of the soundscapes was conducted in two stages: a soundwalking in the assessed area, and a controlled research in UDLA's laboratories. The designed soundwalking covered a significant area; as well a large variability of soundscapes was raised. A questionnaire was designed to assess subjective responses of perceived soundscapes. A psychoacoustic analysis of the audio sample was performed to obtain quantitative information about audio samples in laboratory scenario.

Statistical analysis found differences between the perceptions of soundscapes according to the technique used. The presence of noise sources in soundscapes was defined using statistical descriptive. Relationships between verbal and acoustical descriptors were found using ANOVA tests. Through the same statistical method, it could relate verbal descriptors soundscapes to psychoacoustic indexes.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Alcance.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Paisaje sonoro.....	6
2.1.1. Definición	6
2.1.2. Elementos de paisaje sonoro	7
2.1.2.1. Fuentes sonoras	7
2.1.2.2. Descriptores sonoros.....	8
2.1.2.3. Descriptores de paisaje sonoro	8
2.2. Paseo sonoro	10
2.2.1. Definición	10
2.2.2. Grabación Binaural.....	11
2.1.2.1. Audición Binaural.....	11
2.1.2.2. Técnica de microfonía binaural.....	15
2.3. Evaluación de ruido	17
2.3.1. Definición	17
2.3.2. Descriptores de ruido	18
2.3.2.1. Leq.....	18

2.3.2.2. Niveles percentiles.....	20
2.4. Evaluación cualitativa	21
2.4.1. Aspecto psicología	21
2.4.1.1. Percepción de calidad sonora.....	21
2.4.1.2. Percepción de ambientes acústicos y paisajes sonoros.....	22
2.4.2. Aspecto psicoacústica.....	22
2.4.2.1. Loudness (sonoridad)	22
2.4.2.2. Sharpness (nitidez).....	23
2.4.2.3. Roughness (aspereza)	24
3. METODOLOGÍA Y DESARROLLO	25
3.1. Introducción.....	25
3.2. Investigación de campo: ‘Soundwalking’ (paseo sonoro).....	26
3.2.1. Diseño del paseo sonoro.....	26
3.2.1.1. Diseño de la ruta de paseo sonoro	26
3.2.2 Diseño de la encuesta subjetiva.....	39
3.2.3. Recolección de datos	42
3.2.3.1. Registros sonoros (grabación estéreo y grabación binaural)....	46
3.2.3.2. Registro de Valores cuantitativos (medición con sonómetro) ...	49
3.3. Investigación en laboratorio.....	51
3.3.1. Preparación de los elementos.....	51
3.3.2. Edición de audios.....	52
3.3.3. Pruebas de escucha.....	54
3.3.3.1. Reproducción de audios	54
3.3.4. Cálculo de parámetros psicoacústicos	56
3.4. Cuantificación de datos y análisis descriptivo	57

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	58
4.1. Análisis de resultados descriptivos del paseo sonoro	58
4.1.1. Análisis de resultados cuantitativos del paseo sonoro	58
4.1.2. Análisis de resultados cualitativos del paseo sonoro	60
4.1.2.1. Resultados de análisis de fuentes sonoras	60
4.1.2.2. Resultados de análisis de descriptores verbales del paseo sonoro.....	66
4.1.2.3. Resultados de análisis de calidad sonora.....	70
4.1.2.4. Resultados de análisis de calidad visual	71
4.1.2.5. Resultados de análisis de concordancia entre visual y sonoro.	72
4.2. Análisis de resultados de grabación binaural.....	72
4.2.1. Análisis de resultados cuantitativos de grabación binaural	72
4.2.2. Análisis de resultados cualitativos del paseo sonoro	77
4.2.2.1. Resultados de análisis de fuentes sonoras	77
4.2.2.2. Resultados de análisis de descriptores verbales del paseo sonoro.....	83
4.2.2.3. Resultados de análisis de calidad sonora.....	87
4.3. Análisis de resultados de grabación estéreo.....	88
4.3.1. Análisis de resultados cuantitativos de grabación estéreo	88
4.3.2. Análisis de resultados cualitativos del Paseo Sonoro	92
4.3.2.1. Resultados de análisis de fuentes sonoras	92
4.3.2.2. Resultados de análisis de descriptores verbales del paseo sonoro.....	98
4.3.2.3. Resultados de análisis de calidad sonora.....	102
4.3. Análisis de varianza ANOVA	103
4.3.1. Análisis de varianza ANOVA de la técnica paseo sonoro	103

4.3.1.1. LAeq y Estaciones de escucha.....	103
4.3.1.2. L95 y Estaciones de escucha	105
4.3.1.3. L95 y “Agradable”	107
4.3.1.4. L5 y “Molesto”	108
4.3.1.5. L5 y “Caótico”	108
4.3.1.6. L50 y “Variado”	109
4.3.2. Análisis de varianza ANOVA de la técnica de grabación binaural	109
4.3.2.1. Specific Loudness y “Molesto”	109
4.3.2.2. Sharpness y “Agradable”	110
4.3.2.3. Specific Loudness y “Caótico”	110
4.3.2.4. Roughness y “Variado”	111
4.3.3. Análisis de varianza ANOVA de la de grabación estéreo.....	111
4.3.3.1. Specific Loudness y “Molesto”	111
4.3.3.2. Sharpness y “Agradable”	112
4.3.3.3. Specific Loudness y “Caótico”	112
4.3.3.4. Roughness y “Variado”	113
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	114
5.1. Conclusiones.....	114
5.2 Recomendaciones.....	116
REFERENCIAS.....	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos principales de un paisaje sonoro tomado de Davies et al, 2013.	7
Figura 2. Ejemplificación del diferencial de tiempo.....	13
Figura 3. Ejemplificación del diferencial de intensidad.	13
Figura 4. Modelo de grabación binaural.	16
Figura 5. Curvas de ponderación.	19
Figura 6. Niveles percentiles.	20
Figura 7. Espectro de frecuencia y valores de Sharpness de (a) un tono de 100 Hz y (b) un tono de 10 kHz.....	23
Figura 8. Plaza San Francisco	27
Figura 9. Bulevar 24 de Mayo	28
Figura 10. Calle La Ronda	29
Figura 11. Plaza Santo Domingo.....	30
Figura 12. Tramo de la calle Junín.....	31
Figura 13. Calle Chile.....	32
Figura 14. Avenida Pichincha.....	33
Figura 15. Pasaje Manabí/Flores	34
Figura 16. Calle Vargas.....	35
Figura 17. Plaza Grande	36
Figura 18. Ruta del Paseo Sonoro	38
Figura 19. Encuesta: cuantificación de intensidad de fuentes sonoras	40
Figura 20. Cuantificación de características de paisaje sonoro con descriptores verbales.	41
Figura 21. Pregunta referente a la calidad sonora del paisaje	41
Figura 22. Preguntas referentes a la calidad visual y concordancia con el paisaje sonoro.	42
Figura 23. Encuesta de Sensibilidad al ruido.	43
Figura 24. Encuesta de datos demográficos y socioeconómicos.....	44
Figura 25. Grabadora Zoom H4n	47
Figura 26. Sistema de grabación binaural.....	49

Figura 27. Sonómetro Cesva SC310.....	50
Figura 28. Técnica de grabación y medición realizada por los técnicos.....	51
Figura 29. Ventana de edición de la sesión en Protools	53
Figura 30. Participantes en el proceso de escucha de audios binaural.....	55
Figura 31. Ventana de análisis de resultados de la aplicación PsySound3.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los participantes de técnica grabación binaural y estéreo.	45
Tabla 2. Descripción de participantes en técnica de paseo sonoro.....	46
Tabla 3. Niveles continuos equivalentes y niveles percentiles de ruido	58
Tabla 4. Resultados de percepción de la categoría “Tráfico”	60
Tabla 5. Resultados de percepción de la categoría ruido de motores.....	61
Tabla 6. Resultados de percepción de la categoría otros sonidos	62
Tabla 7. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por humanos”	63
Tabla 8. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por la naturaleza”	64
Tabla 9. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por animales”	65
Tabla 10. Resultados de descriptores verbales: “Agradable”	66
Tabla 11. Resultados de descriptores verbales: “Molesto”	67
Tabla 12. Resultados de descriptores verbales: “Caótico”	68
Tabla 13. Resultados de descriptores verbales: “Variado”	69
Tabla 14. Resultados del análisis de calidad sonora de los paisajes	70
Tabla 15. Resultados del análisis de calidad visual de los paisajes.....	71
Tabla 16. Resultados del análisis de concordancia entre visual y sonoro.....	72
Tabla 17. Resultado de medidas de Specific Loudness	73
Tabla 18. Resultado de medidas de Loudness	74
Tabla 19. Resultado de medidas de Sharpness.....	75
Tabla 20. Resultado de medidas de Roughness.....	76
Tabla 21. Resultados de percepción de la categoría “Tráfico”	77
Tabla 22. Resultados de percepción de la categoría “Ruido de motores”	78
Tabla 23. Resultados de percepción de la categoría “Otros sonidos”	79
Tabla 24. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por humanos”	80

Tabla 25. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por la naturaleza”	81
Tabla 26. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por animales”	82
Tabla 27. Resultados de descriptores verbales grabación binaural: “Agradable”	83
Tabla 28. Resultados de descriptores verbales grabación binaural: “Molesto”	84
Tabla 29. Resultados de descriptores verbales grabación binaural: “Caótico” .	85
Tabla 30. Resultados de descriptores verbales grabación binaural: “Variado”	86
Tabla 31. Resultados del análisis de calidad sonora de los paisajes	87
Tabla 32. Resultado de medidas de Specific Loudness (Grabación estéreo) ..	88
Tabla 33. Resultado de medidas de Loudness (grabación estéreo)	89
Tabla 34. Resultado de medidas de Sharpness (grabación estéreo)	90
Tabla 35. Resultado de medidas de Roughness (grabación estéreo)	91
Tabla 36. Resultados de percepción de la categoría “Tráfico”	92
Tabla 37. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos de motores”	93
Tabla 38. Resultados de percepción de la categoría “Otros sonidos”	94
Tabla 39. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por humanos”	95
Tabla 40. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por naturaleza”	96
Tabla 41. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por animales”	97
Tabla 42. Resultados de descriptores verbales grabación estéreo: “Agradable”	98
Tabla 43. Resultados de descriptores verbales grabación estéreo: “Molesto” .	99
Tabla 44. Resultados de descriptores verbales grabación estéreo: “Caótico”	100
Tabla 45. Resultados de descriptores verbales grabación estéreo: “Variado”	101
Tabla 46. Resultados del análisis de calidad sonora de los paisajes de grabación estéreo.....	102
Tabla 47. ANOVA LAeq y estaciones de escucha	103
Tabla 48. Subconjuntos de homogeneidad para LAeq.....	104
Tabla 49. ANOVA L95 y estaciones de escucha.....	105

Tabla 50. Subconjuntos de homogeneidad para L95	106
Tabla 51 ANOVA entre L95 y "Agradable"	107
Tabla 52. Subconjuntos de homogeneidad para L95 con respecto a "Agradable"	107
Tabla 53. ANOVA entre L5 y "Molesto"	108
Tabla 54. ANOVA entre L5 y "Caótico"	108
Tabla 55. ANOVA entre L50 y Variado.....	109
Tabla 56. ANOVA entre Specific Loudness y Molesto	109
Tabla 57. ANOVA entre Sharpness y Agradable.....	110
Tabla 58. ANOVA entre Specific Loudness y Caótico	110
Tabla 59. ANOVA entre Roughness y Variado.....	111
Tabla 60. ANOVA entre Specific Loudness y Molesto	111
Tabla 61. ANOVA entre Sharpness y Agradable.....	112
Tabla 62. ANOVA entre Specific Loudness y Caótico	112
Tabla 63. ANOVA entre Roughness y Variado.....	113

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El ambiente acústico urbano está compuesto por sonidos de muchas fuentes. La calidad percibida del ambiente acústico depende en cómo las fuentes son percibidas en interacción entre ellas y, cómo se relacionan con los demás elementos del ambiente, por ejemplo: la calidad de localización visual.

Indicadores acústicos, como el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (LAeq), no es lo suficientemente confiable para usarlo como predictor de la calidad del paisaje sonoro en la mayoría de áreas (Nilsson et al, 2012).

Una forma de evaluar el “paisaje sonoro” (*‘Soundscape’*) consiste en realizar paseos sonoros (Soundwalking), que es una práctica ideada por R. Murray Schafer, cuando estableció el proyecto: “World Soundscape Project” en la Universidad Simon Fraser, a finales de la década de los sesenta e inicios de los setenta. Está basado en un método empírico para identificar un ‘Paisaje sonoro’ y los elementos que lo componen en sus distintas locaciones. Schafer y sus colegas usaron el método de ‘Soundwalk’ para identificar sonidos y realizar grabaciones en Vancouver y, después, en cinco villas de Europa (Adams et al, 2008).

En 1969, Michael Southworth escribió: ‘En este tiempo cuando el progreso tecnológico está acercando los sonidos de la ciudad al umbral del caos, ya no es suficiente el diseño de ambientes que sólo satisfagan a la vista’. Southworth discutía de las consecuencias de una simulación acústica en la calidad de vida en la ciudad y llevó a cabo un estudio en la percepción del paisaje sonoro de Boston usando tres tipos de categorías de participantes: personas con discapacidad auditiva, visual, y, participantes con audición y vista. Los sujetos de esta investigación paseaban en una silla de ruedas e ‘investigaban’ los cambios en el paisaje sonoro a través del tiempo y bajo distintas condiciones climáticas. Una de sus conclusiones principales fue el hecho que la experiencia visual de las ciudades está relacionada de manera muy directa al sonido que lo acompaña (Adams et al, 2008).

Westerkamp en 1974, provee una muy útil introducción al arte de los paseos sonoros y las describe como: 'una excursión cuyo principal propósito es escuchar el ambiente'. Ella lo describe como un tipo de educación acústica, un acto útil para exponer a los oyentes al contenido total la composición del ambiente. Dio énfasis al hecho de la 'adaptabilidad' del 'Soundscape' como una actividad que puede ser desarrollada entre varios o sólo, en lugares muy abiertos o más íntimos.

En 2006, Semidor, describe como utilizaba el método de paseo sonoro para habilitar la evaluación de qué es placentero y relevante en un ambiente sonoro urbano en relación a las actividades llevadas a cabo en esa área. La investigadora limitó sus caminatas a media hora debido a que consideraba que era el tiempo prudente en que una persona podía caminar por un área urbana europea sin perder homogeneidad sonora (Semidor, 2006). Su modelo de 'soundwalk' incorpora una funcionalidad 'multi-modal' donde se toman aspectos etnográficos, fotográficos y grabación binaural tomando relevancia las señales importantes tanto visuales como sonoras.

Adams y su equipo investigativo también hacen uso del método y adaptan el concepto de 'Paseo sonoro' para desarrollar un método atractivo para los residentes del centro de la ciudad en la investigación dirigida hacia ambientes urbanos sostenibles (Adams et al, 2008). Dada a la interacción multisensorial del humano con el ambiente, los participantes fueron invitados a considerar todos sus sentidos durante la caminata, prestando atención tanto a lo que escuchaban, tocaran, oliesen, probasen y viesan. Esto fue la base de una encuesta semi-estructurada para cada uno de los participantes. Adams et al encontraron una desconcertante línea de cómo políticamente se trataba al sonido (como ruido) y cómo lo trataba cada persona (matices más estéticos) e, identificaron la necesidad de investigar cómo los aspectos positivos de los paisajes sonoros pueden ser incluidos dentro de las políticas de tratamiento sonoro.

En una conjunción de esfuerzos y disciplinadas se crea el proyecto: "The Positive Soundscape Project". Un proyecto que promueve el análisis y reconceptualiza la noción del sonido como ruido y le da un nuevo análisis como

el hecho de los distintos componentes que se presentan a la hora de la percepción sonora de las personas. Las áreas que forman parte de esta investigación son: Acústica, Calidad Sonora, Psicología, Psicoacústica, Arte y Diseño de Desarrollo Urbano. La experiencia del proyecto fue llevada a cabo en diseños de caminatas sonoras aplicadas en Manchester y un diseño opcional en Londres.

1.2. Justificación

El estudio a realizarse evalúa paisajes sonoros del centro de la ciudad de Quito a través de una de las técnicas de análisis de paisajes sonoros conocido como es el 'paseo sonoro'. Este es un primer intento por evaluar paisajes sonoros en el país, ya que con esto resultados se quiere dar a conocer una base científica para futuras investigaciones dentro de este campo no explorado; siendo este una de las investigaciones pioneras en este tipo de proyectos. Los estudios referentes a Acústica Ambiental (rama donde se centra la investigación) que se han realizado son, en su mayoría, mapas de ruido; por lo cual, esta sería una herramienta muy útil para complementar los trabajos antes realizados. Los mapas de ruido evidencian visualmente los puntos críticos de zonas del centro histórico contrastando con el paseo sonoro, convirtiéndose éste, en un complemento para entender cómo los sonidos de ciertos sectores afectan al ambiente.

El centro histórico de la ciudad de Quito posee distintas cualidades que lo hacen único y lo describen como lugar ideal para la realización del proyecto, ya que, al poseer áreas comerciales, iglesias, hogares, parques y demás, proporciona información necesaria para el desarrollo del proyecto, siendo este un lugar turístico y de masiva concurrencia para propios y extraños. Además, el centro histórico es el lugar más importante de la capital, por esta razón se vuelve necesario que este tipo de proyectos se realicen y sean base para que otras ciudades lo apliquen.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar las preferencias de los elementos del paisaje sonoro del centro histórico de Quito comparando las técnicas de evaluación: Soundwalking, Grabación Binaural, Grabación Estéreo y, relacionarlo con la información tanto descriptiva (LA_{eq} , L_{95} , L_5) como subjetiva de la percepción (pleasantness) y molestia (annoyance) causada por los componentes del paisaje.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar la técnica de evaluación de paisajes sonoros conocido como 'Soundwalking' por el centro histórico de Quito para recolección de datos acerca de los paisajes sonoro del sector.
- Encontrar, mediante análisis estadístico, diferencias de relevancia entre los métodos de grabación (técnica de arreglo microfónico binaural y técnica de microfonía Estéreo) aplicadas a la técnica de paseo sonoro.
- Diseñar una encuesta que permita evaluar, en un grupo focal, la percepción de elementos sonoros relevantes, calificación de calidad sonora y visual de los paisajes sonoros y, descripciones verbales de los mismos; a fin de cuantificar subjetivamente los paisajes.
- Comparar los elementos cualitativos entre la investigación de campo con los datos de la investigación de laboratorio mediante análisis estadístico.
- Relacionar los resultados cualitativos con descriptores psicoacústicos (Specific Loudness, Loudness, Sharpness, Roughness) mediante análisis "ANOVA" (comparación de medias estadísticas).

1.4. Alcance

El alcance del proyecto está dado por la evaluación de los espacios usados dentro del análisis zonal (centro histórico de Quito). La parte descriptiva está dada por las mediciones de parámetros que cuantifican el sonido de cada área analizada: nivel de presión sonora continuo equivalente (LA_{eq}) y niveles estadísticos (L_5 , L_{50} , L_{95}).

La metodología de 'Soundwalk' propone la implementación de grabaciones 'binaurales' para tener el registro más cercano a la realidad para, de esta manera, llevar el análisis dentro de los laboratorios de investigación; además de brindar información a los participantes que en el momento no fueron percibidos. La calidad sonora se refiere al hecho del momento de reproducción de los audios grabados y el registro del paseo sonoro a través de dos técnicas distintas de microfonía (arreglo binaural y arreglo estéreo).

Los parámetros subjetivos, es decir, la percepción y tratamiento de señales sonoras dentro del cerebro de cada persona, son analizados por los parámetros psicológicos (Loudness, Sharpness y Roughness) que en su mayoría están basados en cuantificaciones de molestia y sensación al momento de escuchar los sonidos del paisaje sonoro. También se evalúa, bajo estos parámetros, las preferencias sonoras existentes en los participantes.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Paisaje sonoro

2.1.1. Definición

El término 'Paisaje Sonoro' es, en la mayoría de casos, relacionado a Murray Schafer autor del documento 'The New Soundscape' ('El Nuevo Paisaje Sonoro'), en 1969 (Adams et al, 2008). Durante la década de los 70's, Schafer, por medio de su investigación 'The World Soundscape Project' documentó cambios sonoros a través de la historia y a través de las culturas. Schafer reflejó su compromiso con los movimientos de protección ambiental de la década y mostró entusiasmo y preocupación por la contaminación de los espacios sonoros de la época.

El concepto de 'Paisaje Sonoro' no está estandarizado aún, para propósito de varios proyectos se ha aproximado una definición de Truax (1999) que define a un paisaje sonoro de la siguiente manera: "La totalidad de sonidos en una locación, poniendo énfasis en la manera como se relacionan con la percepción, comprensión y la interacción de los mismos con un individuo o la sociedad en un ambiente determinado". Esta definición ha sido fundamentada en el proyecto insigne de estudio de paisajes sonoros: "The Positive Soundscape Project".

"El concepto de Paisaje Sonoro es amplio dado al hecho de no sólo corresponder al completo ambiente sonoro de una locación en especial, sino también, a la respuesta e interpretación que tiene el humano acerca de este." (Davies et al, 2012). Además añaden: "Para los acústicos, una de las atracciones parece ser cómo, el concepto de paisaje sonoro, se ajusta de mejor manera (mejor ajuste que sólo los niveles de ruido) a la experiencia humana de percepción en espacios exteriores" (Davies et al., 2012).

2.1.2. Elementos de paisaje sonoro

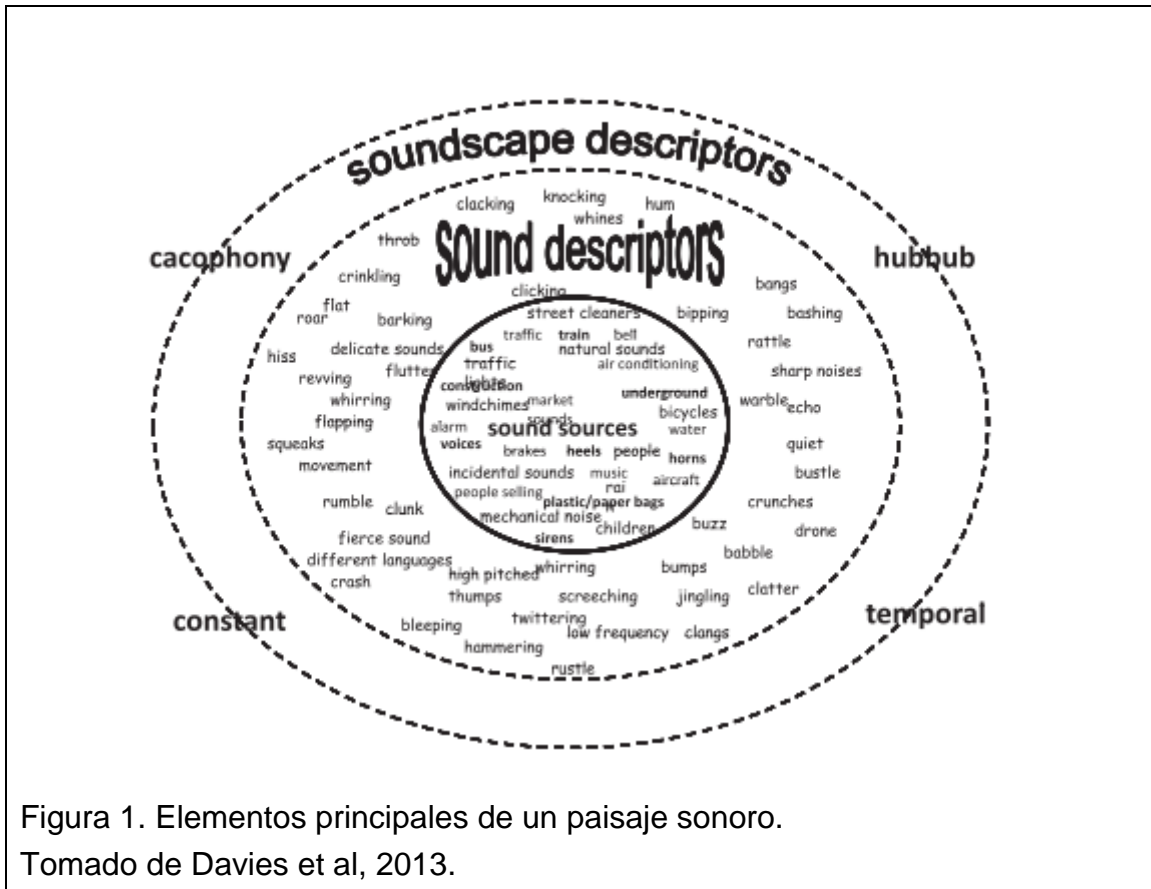


Figura 1. Elementos principales de un paisaje sonoro.

Tomado de Davies et al, 2013.

Los términos referidos a un Paseo Sonoro se pueden agrupar dentro de tres categorías: fuentes sonoras, descriptores de sonido y descriptores del paisaje sonoro, como se indica en la figura 1.

2.1.2.1. Fuentes sonoras

Se conoce con el término de 'Fuentes Sonoras', '*Sound Signals*' o '*Foreground Sounds*' a todos los sonidos individuales escuchados conscientemente por una persona dentro del paisaje sonoro, por ejemplo: sirenas, silbatos, voces, agua, tráfico, niños, animales, música, construcciones, campanas, altavoces, generadores eléctricos, entre otros; Truax (1999). Son de mucha importancia en la manera como influyen la percepción del paisaje sonoro y como es su adaptación y aporte dentro del mismo.

Según, las fuentes sonoras pueden ser estudiadas y clasificadas dentro de varios contextos:

- Por sus características acústicas.
- Por sus características de significado al ser percibidas (subjetivo)
- Por su evolución dentro del contexto social (histórico)
- Por el tipo y función en diferentes épocas y culturas (comparativo)

2.1.2.2. Descriptores sonoros

Son descripciones explícitas, ya sea con adjetivos o con cuantificación, dadas por los encargados de la evaluación del paisaje sonoro. En su mayoría se usan palabras simples como por ejemplo sustantivos (por ejemplo: traqueteo) o adjetivos (por ejemplo: áspero, molesto, agradable, entre otros), aunque en ocasiones se acepta también el hecho de pequeñas frases compuestas como por ejemplo: sonido delicado.

2.1.2.3. Descriptores de paisaje sonoro

Los descriptores del paisaje son los encargados de encajar todos los sonidos contenidos dentro de un paisaje sonoro. Existen dos tipos de divisiones de los descriptores del paisaje sonoro. Según Truax (1999) se puede analizar los descriptores de paisaje sonoro bajo dos categorías: 'Soundmark' (Marca sonora) y 'Keynote' (Sonido fundamental).

En 1999, Truax, en su edición del "Manual para Acústica Ecológica" nos presenta como descriptores de un paisaje sonoro dos aspectos importantes: la Marca Sonora (Soundmark) y la 'Fundamental' (Keynote).

El concepto de marca sonora se fundamenta en sonidos colectivos únicos de cada paisaje sonoro, es decir, sonidos con cualidades únicas o con diferencias muy marcadas o que son notorias dentro de la comunidad. En su mayoría, las marcas sonoras, son de gran significado histórico y cultural, por lo cual, son meritorias de preservarse y protegerse. Un ejemplo de esta categoría, aplicada

a nuestros ambientes sonoros, son las campanadas de las iglesias en la parte central de Quito.

El concepto de Fundamental está relacionado al 'sonido de fondo' que se tiene dentro de un ambiente sonoro. Son los sonidos que están permanentemente siendo parte de lo que escuchamos y forman la atmósfera sonora. Además, son parte fundamental de los paisajes sonoros, ya que son percibidos inconscientemente por la comunidad pero afectan en la percepción de aspectos anteriormente mencionados como las fuentes sonoras y la marca sonora, que pueden ser resaltados u opacados por la presencia de estos sonidos. Un ejemplo de sonido 'fundamental' es el sonido del mar o también podemos poner el ejemplo del sonido de la lluvia.

Para Davies et al. (2012), los descriptores de un paisaje se los puede analizar bajo cuatro categorías: Cacofonía, Alborotado, Constante y Temporal. En la teoría de Davies et al., los descriptores de un paisaje sonoro son categorizados en cuatro rangos: Cacofonía, Alborotado, Constante y Temporal.

La categoría Cacofonía se refiere a un espacio sonoro que ha sido catalogado como una mezcla de sonidos negativos percibidos, resultado de la asociación a una experiencia negativa de escucha. Están directamente asociados a sonidos caóticos o a la unión de muchos sonidos que pueden perturbar el paisaje.

La segunda categoría es la de Alborotado. Es lo contrario de Cacofonía. Se refiere a una mezcla de sonidos calificada como bueno o positivo. A pesar de que puede constar de un gran número de elementos, los escuchas, los consideran como positivos y están relacionados a una buena experiencia de escucha.

Constante es otra de las categorías asociadas a la descripción de paisajes sonoros. Se refiere a la definición de variabilidad de un ambiente sonoro. Está relacionada tres factores: que sea monótono en su integridad, que tenga elementos sonoros constantes o poco variables y/o, que exista un sonido en particular que sea de mayor presencia y enmascara al resto de componentes

de la atmósfera. Puede ser vinculado con experiencia tanto positivas o negativas de escucha, dependiendo de la percepción de cada persona.

La última categoría es la de Temporal. Es categoría se refiere al factor de cambios de dinámica dentro de los sonidos que componen el paisaje o la variabilidad del mismo. Pueden describir sonidos que tengan una varianza de segundos o minutos, es decir, un cambio que pueda ser percibido dentro de la experiencia de escucha.

2.2. Paseo sonoro

2.2.1. Definición

El Paseo sonoro consiste en una técnica (no estandarizada) de análisis de ambientes sonoros urbanos. Varios investigadores han adaptado este tipo de método según el tipo de investigación que estén realizando o el tipo de resultados que esperan obtener (Davies et al, 2013, Semidor, 2006, Nilsson et al, 2012, Adams et al 2008). A partir de esto, se ha desencadenado un amplio y diverso rango de interpretaciones y conceptos acerca del paseo sonoro y de la manera cómo aplicarlo en cada una de las investigaciones. Algunos investigadores han usado la técnica de paseo sonoro para poder involucrarse directamente con la atmósfera sonora en investigación (Schafer, 1969, Semidor, 2006), mientras que otros, lo han hecho directamente para relacionar a personas naturales directamente con el análisis de un paisaje sonoro a través de la experiencia de escuchar y describir un sitio específico visitado (Berglund, B., Nilsson, M., 2006, Adams et al, 2006). Cada concepto y uso adaptado por los investigadores tendrá el valor y apreciación siempre que ayude a un investigador a realizar la evaluación de un ambiente sonoro (paisaje sonoro).

Cuando se habla de los temas paisaje sonoro y paseo sonoro es inevitable hablar de Murray Schafer, quien en la década de los setenta implementó ambos conceptos. Schafer fue el primero, conjuntamente con sus colegas, en 1977, en realizar un 'recorrido sonoro' por Vancouver (Canadá) en busca de poder recolectar información acerca de los paisajes sonoros y de los elementos

componentes del mismo. Durante aquel recorrido, no sólo se obtuvieron datos de percepción de los participantes, sino también, las primeras grabaciones de ambientes sonoros para ser analizadas. Después llevaron su investigación a cinco villas europeas para realizar el mismo experimento.

En 2006, Semidor implementó la técnica de paseo sonoro para grabar sonidos a los cuales les denominó como 'escenas sonoras' (soundscenes). La investigadora estructuraba sus caminatas por un período de treinta minutos debido a que consideraba que era el promedio de cobertura de una ciudad europea caminando. También proponía hacerlo varias veces al día a distintas horas en distintos días para analizar la variabilidad tanto del paisaje sonoro. "Semidor grababa sus recorridos sonoros con un arreglo microfónico binaural conectado a una grabadora DAT y otros suplementos, como fotografías, para que se convirtiese en una escena más representativa del lugar estudiado" (Adams et al, 2008). Todo esto era material adicional y complementario al análisis etnográfico en el que ella basaba sus estudios.

Al unirse a Venot, un tiempo después, cambiaron de enfoque la investigación. Ahora enfatizaban que: "La naturaleza de la construcción urbana, la morfología de los espacios públicos, la textura de las fachadas entre otras cosas, eran de gran influencia sobre la difusión del sonido y sobre la percepción de auditiva" (Venot, F., Semidor, C., 2008). En esta investigación volvieron a usar el arreglo binaural para grabar ya que consideraron importante el hecho de la difusión y percepción sonora desde el punto de escucha real y correspondiente al ser humano, aunque seguía limitado por el hecho de ser a opinión de una sola persona: el investigador.

2.2.2. Grabación Binaural

2.1.2.1. Audición Binaural

Los oídos forman canales receptores que son independientes entre sí, no hay interferencias entre ellos, ni combinaciones de las frecuencias recibidas por cada uno; los armónicos de un oído no se añaden, ni restan a los del otro.

Los sonidos son recibidos independientemente por cada oído y crean efectos diferentes en distintas partes del cerebro. Sólo para niveles muy elevados, pequeñas partes de energía sonora se transfieren de un oído a otro, debido a la conducción en los huesos del cráneo. La información que recibe cada oído se procesa en el cerebro, donde, comparando los impulsos nerviosos que produce cada sonido, se interpretan finalmente todos los aspectos de la onda sonora, conociéndose a este fenómeno como de *fusión binaural*.

El método de localización es la denominada audición binauricular, existiendo dos factores que permiten determinar la dirección de llegada de un sonido:

- **Diferencia temporal interaural (ITD)**

Es la diferencia de tiempo de llegada de un frente de ondas sonoras a los oídos izquierdo y derecho, como indica la figura 2.

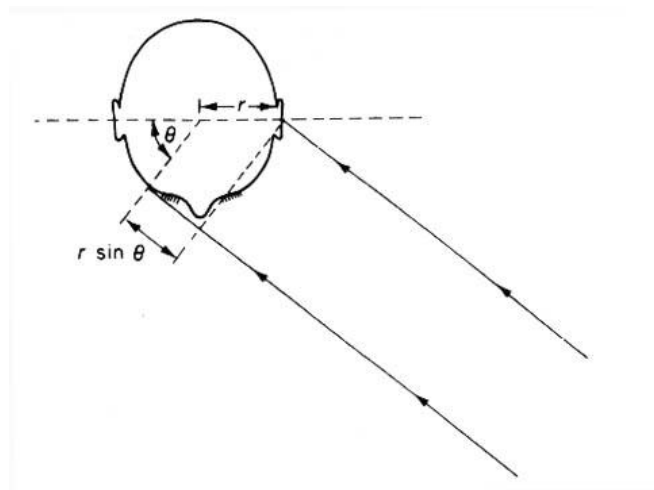


Figura 2. Ejemplificación del diferencial de tiempo.
Tomado de eumus, (s.f.).

- **Diferencia de intensidad interaural (IID)**

Es la diferencia de amplitud entre el oído izquierdo y el derecho para un sonido en campo libre.

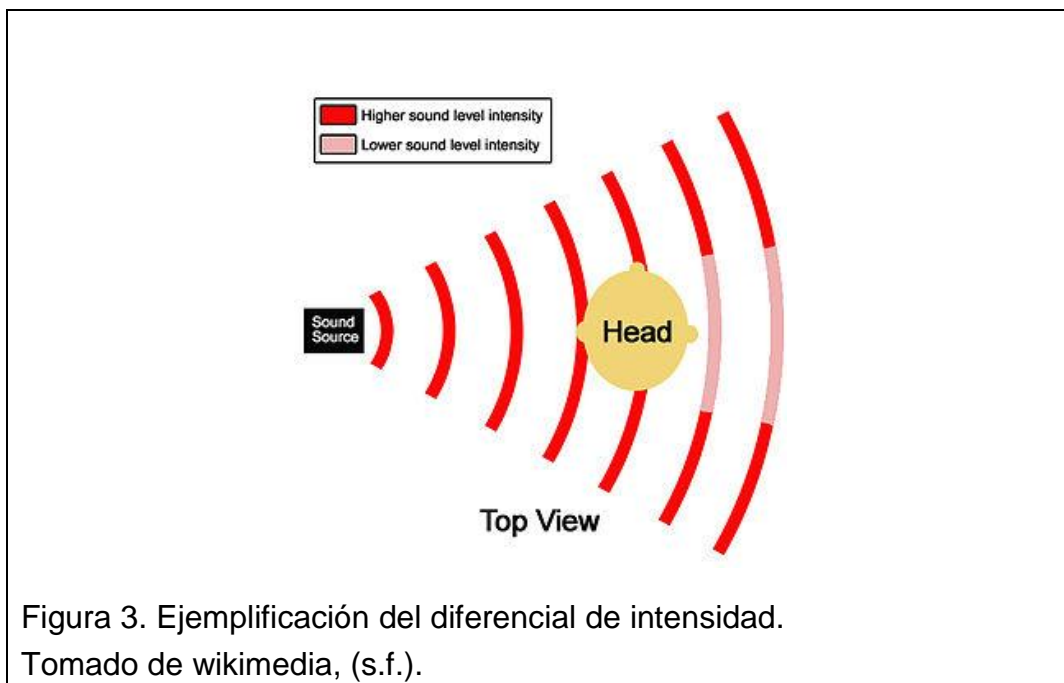


Figura 3. Ejemplificación del diferencial de intensidad.
Tomado de wikimedia, (s.f.).

Teniendo en cuenta la difracción de las ondas sonoras alrededor de un obstáculo, tal como es la cabeza humana, se puede demostrar tanto teórica como experimentalmente que para frecuencias por debajo de los 1.000 Hz la

intensidad de las ondas sonoras que van desde la fuente sonora a un oído, difieren de las que llegan al otro oído, por una cantidad despreciable, teniendo en cuenta consideraciones sólo de la intensidad, sería imposible determinar la dirección de llegada de las ondas sonoras. Sin embargo para altas frecuencias, la cabeza del observador presenta unas características diferentes y la intensidad del sonido en el oído más próximo a la fuente sonora es considerablemente mayor que en el oído opuesto, por lo que para tonos dentro de este rango de frecuencias, podrían sugerir la dirección de la fuente.

Por lo tanto, la cabeza será un obstáculo efectivo para las frecuencias altas y no impedirá el paso de las frecuencias bajas. Luego podemos hablar que la cabeza es un filtro acústico paso bajo. Se ha demostrado que a 250 Hz, la sonoridad en ambos oídos es prácticamente idéntica, no importa donde esté el foco sonoro, pero para una frecuencia de 1.000 Hz el oído más cercano a la fuente oye unos 8 dB más, mientras que a 10.000 Hz esta cantidad se eleva a 30 dB.

Por otro lado, el efecto de la fase relativa con la que las ondas sonoras llegan a los oídos, es tal que la diferencia de fase no sólo es función de la distancia entre los oídos y de la orientación de la cabeza, sino también de la longitud de onda del sonido. Para tonos puros de muy baja frecuencia y por lo tanto gran longitud de onda, la diferencia de fase entre el sonido recibido por los dos oídos es una fracción de la longitud de onda comparativamente pequeña, aunque un oído se gire directamente hacia la fuente. Por ejemplo, la distancia entre los dos oídos es aproximadamente 20 cm, esta distancia es sólo el 3% de la longitud de onda para una frecuencia de 50 Hz, es difícil que una fracción tan pequeña de la longitud de onda se pueda escuchar. A medida que aumenta la frecuencia, disminuye la longitud de onda, con lo que aumenta la diferencia de fase para una frecuencia de 850 Hz, la separación entre los oídos es aproximadamente media longitud de onda. Es por eso que para frecuencias altas resulta ambiguo juzgar la dirección de la fuente sonora, basándose sólo en la diferencia de fase entre el sonido percibido por los dos oídos. La

determinación del origen del sonido implica la localización de la fuente, tanto en el plano horizontal como en el vertical. El sentido de localización en el plano vertical está muy poco desarrollado en el hombre, mientras que el de localización horizontal es mucho más preciso.

Resumiendo, para frecuencias altas (por encima de 1.000 Hz), la localización se debe fundamentalmente a la intensidad, para frecuencias bajas (por debajo de 800 Hz), la localización se realiza por medio de la fase y del tiempo de retardo del sonido en ambos oídos, en frecuencias medias se presenta una indeterminación que los seres humanos resuelven por medio de la localización tanto por la fase como por la intensidad, utilizando ambas de una forma simultánea y combinada. Cuando la ambigüedad es grande se mueve la cabeza y al variar la posición de los oídos con respecto al foco sonoro, proporciona más datos al cerebro.

2.1.2.2. Técnica de microfónica binaural

2.1.2.2.1. La grabación binaural y la cabeza artificial u holofonía

La grabación binaural se inicia mediante una cabeza artificial o cabeza maniquí (dummy head). Esta es un modelo de cabeza humana que posee un micrófono montado en cada oído. Los micrófonos captan el sonido que llega a cada oído. Una vez grabadas estas señales, al momento de reproducir la grabación en los auriculares, el oído los percibe como sonidos que originalmente estaban presentes en la cabeza artificial.

La grabación binaural funciona bajo las siguientes premisas: cuando se escucha una fuente de sonido natural en cualquier dirección, la entrada a nuestros oídos está justamente formada por dos señales unidimensionales cuyo sonido presiona nuestros tímpanos. Si se consiguiera recrear las mismas presiones en los tímpanos del que escucha como si hubiera ocurrido "en directo", se podrá reproducir la experiencia original de escucha, que incluye la información direccional y la reverberación.

La grabación binaural con reproducción sobre auricular es el método más espacialmente exacto de los conocidos. La recreación de las posiciones angulares de la fuente de sonido y del ambiente de la sala es asombrosa. A menudo, los sonidos se pueden reproducir alrededor de toda la cabeza delante, detrás, encima, debajo, etc.



Figura 4. Modelo de grabación binaural.
Tomado de ecestaticos, (s.f.).

2.1.2.2.2. Funcionamiento del modelo de grabación holofónica.

La cabeza artificial recoge el sonido de igual forma que lo hace una cabeza humana. La cabeza supone un obstáculo para las ondas sonoras en el margen de frecuencias medias y altas. En el lado más alejado de la cabeza con respecto a la fuente sonora, el oído se encuentra en una sombra acústica: la cabeza bloquea las altas frecuencias. A la inversa, en el lado de la cabeza orientada hacia el sonido, existe un aumento de la presión (una elevación de la respuesta de frecuencia) al margen de frecuencias medias y altas.

Los pliegues del pabellón de la oreja (oído externo) también afectan a la respuesta de frecuencia, reflejando los sonidos dentro del canal del oído. Estas reflexiones se combinan con el sonido directo, originando cancelaciones de fase (nulos en la respuesta) a ciertas frecuencias. El tímpano en un oyente humano se encuentra dentro del conducto auditivo, que es un tubo resonante. La resonancia del canal auditivo no cambia con la dirección de la fuente sonora. Es decir, que la cabeza y el oído externo provocan crestas y valles en la respuesta de frecuencia del sonido recibido. Estas respuestas varían según el ángulo de incidencia del sonido y la posición angular de la fuente sonora. La respuesta en frecuencia de una cabeza artificial es distinta para direcciones diferentes. En resumen, la cabeza y el oído externo actúan de forma semejante a un ecualizador dependiente de la dirección.

Cada oído capta un espectro diferente de amplitud y fase, debido a que uno de ellos está en sombra acústica por la cabeza y ambos están separados. Estas diferencias interaurales varían de acuerdo con la posición angular de la fuente alrededor de la cabeza. Así, cuando las señales de los micrófonos de la cabeza artificial se reproducen sobre auriculares, se escuchan las mismas diferencias interaurales que recogió la cabeza artificial. Esto crea la ilusión de imágenes sonoras localizadas donde estaban las fuentes originales.

2.3. Evaluación de ruido

2.3.1. Definición

“A lo largo del tiempo se viene tomando conciencia del aporte que el ruido hace en la disminución de la calidad de vida de la población, particularmente del ruido de tráfico urbano” (Azurro et al, 2000). En los últimos años la sociedad en general se ha preocupado y ha tomado conciencia acerca de los perjuicios que causa el alto nivel de ruido existente en el ambiente en el que habitan y se le ha dado la relevancia correspondiente. González, Machimbarrena y Sánchez en su trabajo realizado en 2003 titulado “Estudio Comparativo de Modelos Predictivos de Ruido para Tráfico Rodado” dan énfasis al problema:

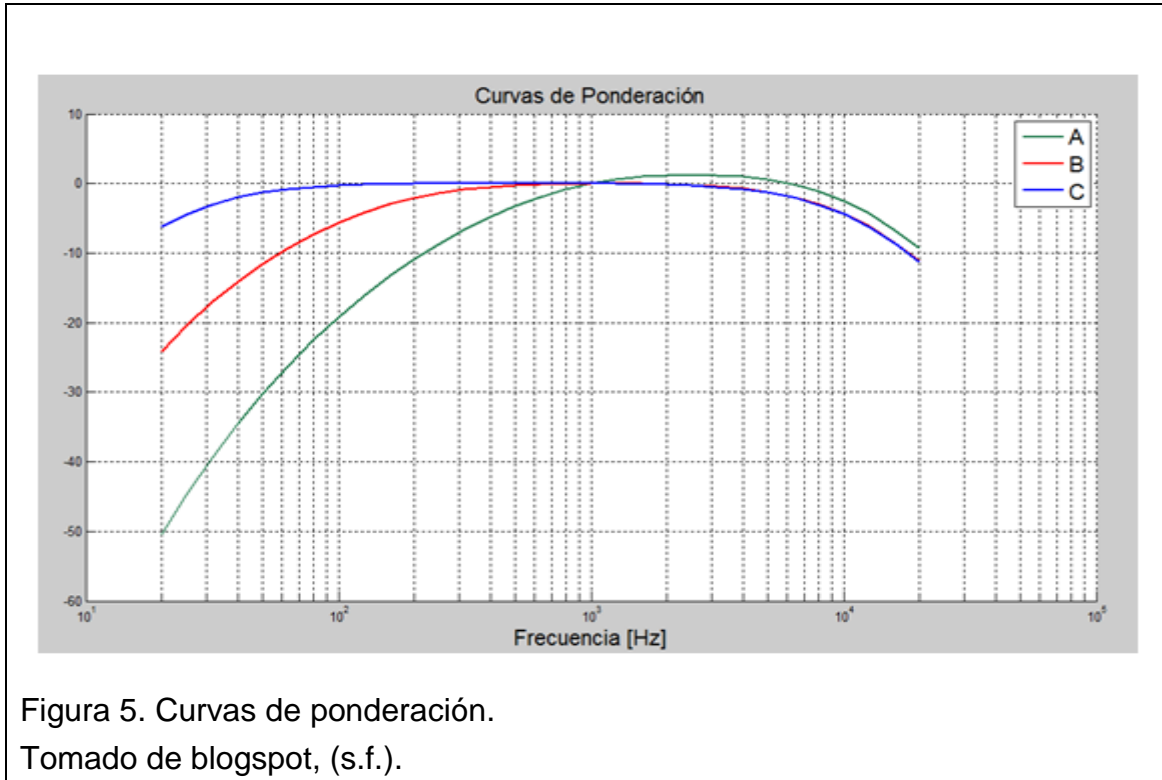
La preocupación por esta forma de contaminación va adquiriendo en la actualidad la relevancia que el problema requiere, sobre todo en las aglomeraciones urbanas. De esta forma el modo de abordar con eficacia esta problemática se hacen estudios y se promulgan disposiciones legales en la línea de vigilar, predecir, controlar y corregir dentro de lo posible las actividades para disminuir los niveles de ruido.

2.3.2. Descriptores de ruido

Recuero y Suárez Silva en su estudio realizado, en el año 2000 estipulan: “Es necesario el poder estudiar la molestia de ruido ocasionada en la ciudadanía. Por todo, resulta muy interesante poder obtener medidas de los parámetros acústicos LAeq y LAn (Niveles percentiles) para poder analizar en profundidad estos temas”.

2.3.2.1. Leq

Es el método preferido para describir niveles sonoros que varían en el tiempo, que resultan en un valor representativo único en decibelios, mismo que, toma en cuenta el nivel total de energía sonora en un período de interés. Se define como Nivel Continuo Equivalente y acoge el nombre de la ponderación que sea aplicada sobre el mismo. La ponderación A es la más usada, puesto que es la más cercana a la respuesta al oído humano. Ayuda a relacionar con el grado de molestia subjetiva que se presenta en el oído.



El Nivel Continuo Equivalente ponderado A se estipula como LA_{eq} y, se lo calcula partiendo del valor cuadrático medio de la presión sonora ponderada A en un período de observación $T=t_2-t_1$:

$$LA_{eq, T} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{P_A^2(t)}{P_{ref}^2} \right) \cdot dt \right] (dBA) \quad (\text{Ecuación 1})$$

Dónde:

T : Representa el tiempo de medición,

P : Representa el nivel de presión instantánea,

P_{ref} : Representa el nivel de presión sonora de referencia (20uP).

2.3.2.2. Niveles percentiles

Los Niveles Percentiles son aquellos que sus niveles de presión sonora han superado el porcentaje (indicado según el percentil escogido) del tiempo de observación. Los más utilizados son 3: L10, L50 y L90. El nivel ponderado L10 es el que representa los valores pico, es decir, aquél grupo de valores que sobrepasaron el 10% de la observación.

El nivel ponderado L50 está compuesto por aquellos valores que superan el 50% de la medición, se asocia con algunos descriptores de ruido de tráfico.

Por último, el nivel ponderado L90, se refiere a los niveles más bajos dentro del período de investigación. Se lo asocia al ruido de fondo.

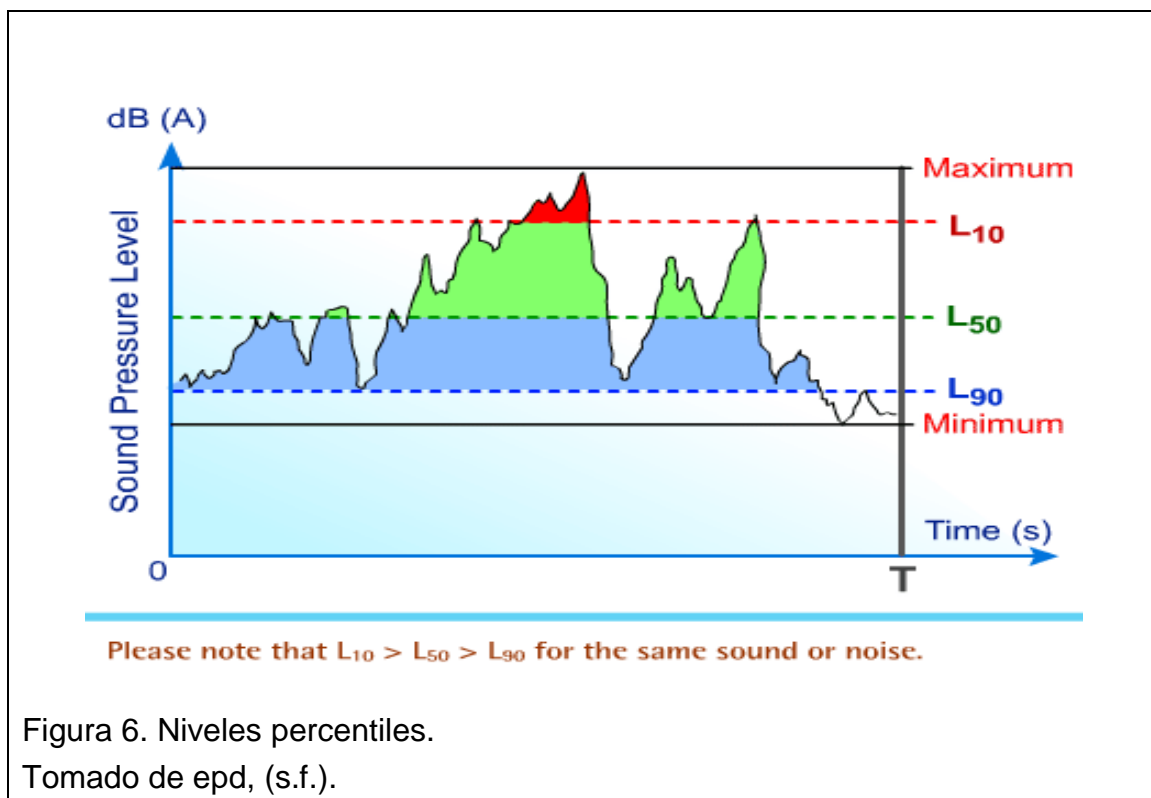


Figura 6. Niveles percentiles.

Tomado de epd, (s.f.).

2.4. Evaluación cualitativa

2.4.1. Aspecto psicología

Una parte importante de cualquier estudio ingenieril es el hecho de poder relacionar el lenguaje natural con los valores numéricos obtenidos. Es por eso, que se debe introducir los parámetros de evaluación de psicología y sociología a los análisis de ingeniería. (Kang y Schulte-Fortkamp, 2015).

Los sentimientos que el contexto sonoro puede provocar son: placentero, familiar, representativos de estilo de vida, ayudantes de orientación, irritantes y demás. Estas emociones son complementarias al hecho de percepción de un sonido, ya que, al adicionarle la interpretación emocional a un sonido, afecta a todo el contexto de entendimiento y significado del mismo. Esta relación también se ve reflejada en la interpretación de los paisajes sonoros.

Los aspectos psicológicos también pueden ser cuantificados, para esto serán necesarias unas encuestas. El diseño de las mismas debe ser dirigido hacia el juzgamiento y especificación de elementos sonoros dependiendo del objetivo de exploración de cada investigador (Kang, Schulte-Fortkamp, 2015).

2.4.1.1. Percepción de calidad sonora

La calidad sonora se desarrolla cuando los oyentes son expuestos a un objeto y es juzgado en base a sus deseos, expectativas y necesidades en el contexto de situaciones específicas y, evoluciona de un proceso donde ciertas características son comparadas con una referencia. La referencia no está basada en un aspecto técnico o real, sino más bien, está conformado por experiencias o expectativas creadas por cada oyente (Kang, Schulte-Fortkamp, 2015).

La percepción de la calidad sonora está caracterizada por eventos auditivos que son percibidos como placenteros, fáciles de identificar, ayuda al bienestar,

promueve ciertas actividades y es compatible con señales no auditivas del ambiente sonoro (Fiebig, 2015).

2.4.1.2. Percepción de ambientes acústicos y paisajes sonoros

Los seres humanos no experimentan el ambiente por medio de sensaciones; las sensaciones son solamente el fundamento para percibir el ambiente. Las sensaciones son interpretadas en forma de percepciones, las cuales permiten el construcción del ambiente. Esto significa que los humanos construyen las percepciones de un ambiente desde las sensaciones momentáneas conjuntamente con sensaciones similares provocadas en el pasado (Kang, Schulte-Fortkamp, 2015).

2.4.2. Aspecto psicoacústica

“Un factor importante en la apreciación y descripción subjetiva del entorno es la percepción psicoacústica de éste y el impacto que el entorno produce sobre cada uno de los individuos” (Segura et al, 2012). Mediante los parámetros asociados a los valores psicoacústicos permiten, según Segura et al (2012): “determinar modelos de molestia de cada entorno.”

Los descriptores psicoacústicos son: Loudness, Sharpness y Roughness.

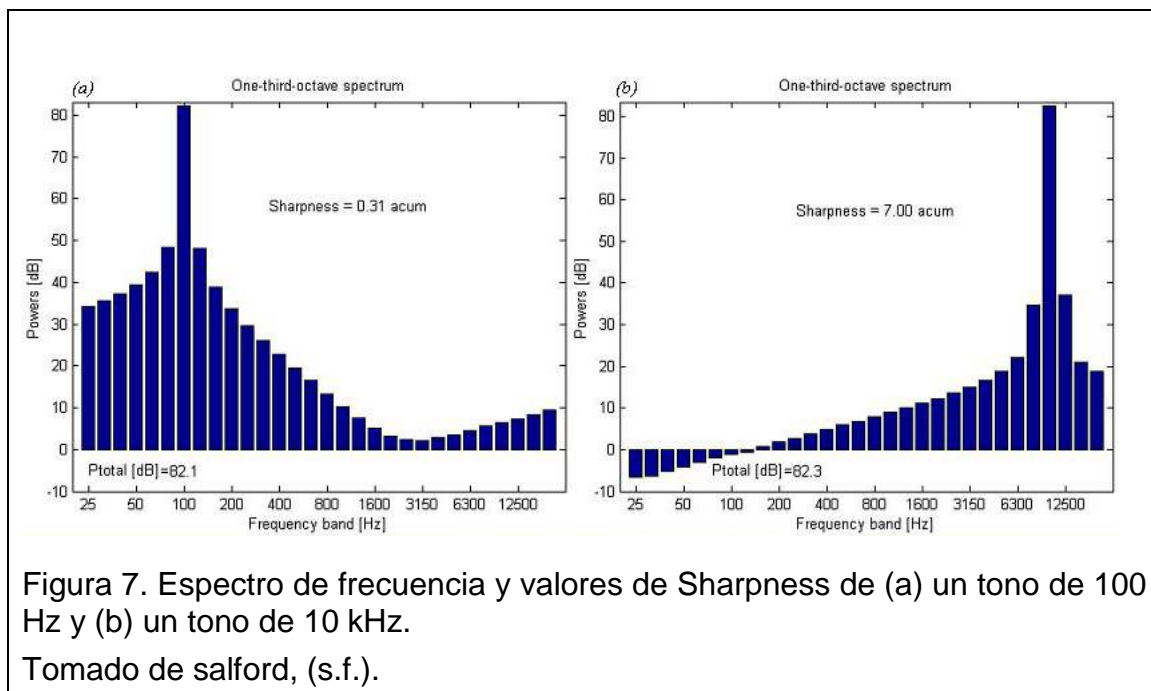
2.4.2.1. Loudness (sonoridad)

Segura et al (2012), definen a la sonoridad como: “El valor de sensación de la percepción humana al volumen de sonido. Parámetro mediante el cual, se puede entender la sensación humana de volumen sonoro en escala lineal”. Esta definición se complementa con el criterio técnico definido en la norma UNE 74-014-78: Método de cálculo de nivel de sonoridad (1978) que indica: “La sonoridad es el valor numérico de la fuerza de un sonido que es proporcional a una magnitud subjetiva evaluada por oyentes normales”.

La unidad de la sonoridad es el “Sonio” (derivado del latín sonare). Un sonio tiene el nivel de 40 phonios, por lo tanto, es similar a un tono de 1 kHz con intensidad de 40 dB; este principio puede ser usado para definir la sonoridad de otros tonos comparándolos con la equivalencia dada a un 1 kHz.

2.4.2.2. Sharpness (nitidez)

“El sharpness es un parámetro psicoacústico muy importante debido a su influencia en el desagrado de los sonidos. Es un valor de sensación causada por componentes de alta frecuencia de un sonido.” (Segura, 2012). Mientras más contenido de alta frecuencia contenga, más nítido será (ver figura 7).



La unidad del ‘sharpness’ es el “acum”, que traducido al español significa agudo. El valor de un acum está relacionado “a un ruido de banda estrecha de 1 kHz con un ancho de banda menor que 150 Hz y un nivel de 60 dB” (Segura et al, 2012).

2.4.2.3. Roughness (aspereza)

“El término *‘roughness’* fue introducido en acústica y psicoacústica por Helmholtz para describir que tan áspera puede ser la calidad de un sonido en un estrecho intervalo armónico” (Vassilakis y Kendall, 2010). Se utiliza como herramienta de evaluación subjetiva de elementos sonoros: “Con un *‘roughness’* mayor, las emisiones de ruido se perciben como más perceptibles y normalmente como más agresivas y molestas, incluso si, por ejemplo, el nivel de presión sonora permanece invariable” (Segura et al, 2012).

La unidad del *‘roughness’* es el *‘asper’*. “Un *‘asper’* se define como la *‘aspereza’* producida por un tono de 1000 kHz de 60 dB, señal que está siendo 100% modulada por una frecuencia de 70 Hz” (Zwicker y Fastl, 1990). En resumen, el roughness puede ser descrito por el patrón de enmascaramiento temporal de sonidos.

3. METODOLOGÍA Y DESARROLLO

3.1. Introducción

La metodología realizada en este proyecto es experimental, ya que no existe una estandarización en el procedimiento para la evaluación de paisajes sonoros. Varios investigadores (Semidor, 2006; Schafer, 1969; Davies et al, 2007) lo demuestran al haber dispuesto de parecidos recursos de investigación (grabación binaural, grabación monofónica, paseo sonoro, análisis psicoacústicos, entre otros) pero adaptados a sus métodos de evaluación de los paisajes sonoros. Incluir algo al respecto de la metodología cualitativa.

Siguiendo la guía propuesta por Davies et al (2009) en el desarrollo de: “The Positive Soundscape Project”, se pudo relacionar varias pautas para establecer una metodología aplicable para el desarrollo del proyecto, siempre y cuando se cumpliera con la interdisciplinariedad que propone. La interdisciplinariedad consta de cubrir las áreas de: acústica, psicología, psicoacústica y calidad sonora.

La acústica es la parte que se encargó de cuantificar el nivel de emisiones sonoras y de ruido durante todo el proceso. En la parte de psicología se hizo el diseño de una encuesta que califica y cuantifica las sensaciones de percepción de paisajes sonoros. En el área de calidad sonora se realizó tanto la grabación de paisajes sonoros y posterior edición y reproducción. Mientras que el área psicoacústica se tomó parte en la cuantificación de parámetros de sensación y percepción.

El experimento considera dos partes importantes dentro de su desarrollo: la parte de investigación realizada en el sitio (Centro histórico de Quito) y la segunda parte llevada a cabo en laboratorio (instalaciones de la Universidad de las Américas).

3.2. Investigación de campo: 'Soundwalking' (paseo sonoro)

3.2.1. Diseño del paseo sonoro

Antes de poder pensar en realizar el recorrido por la zona definida (Centro histórico de Quito) se debió preparar los componentes que iban a ser parte del recorrido, tales como: El diseño de la ruta del paseo sonoro, las encuestas que tendrían que llenar los participantes asistentes a la caminata y el equipamiento necesario para la ejecución.

3.2.1.1. Diseño de la ruta de paseo sonoro

La ruta del paseo sonoro fue estudiada con mucho cuidado dado que se debía tener en cuenta el hecho de varias condiciones con las que se debe contar. Uno de los factores que se debe tener en cuenta es la característica sonora de cada parada o punto de escucha, ya que, se debía buscar singularidades en cada lugar que se vaya a hacer.

3.2.1.1.1. Análisis de las estaciones de escucha.

Los puntos de escucha escogidos fueron los siguientes: Plaza San Francisco, Bulevar 24 de Mayo, Calle La Ronda, Plaza Santo Domingo, Calle Junín, Calle peatonal Chile, Avenida Pichincha, Pasaje Manabí/Flores, Calle Vargas y finalmente la Plaza Grande.

Plaza San Francisco



Figura 8. Plaza San Francisco
Tomado de mountainsoftravelphotos, (s.f.).

La plaza San Francisco es una de las más emblemáticas del Centro histórico de la ciudad de Quito. Se seleccionó esta plaza debido a que cuenta con varios elementos como: comercio informal, tráfico, locales comerciales, tránsito peatonal y una peculiaridad que presenta esta locación es el hecho de existir una gran cantidad de palomas. La unión de los elementos anteriormente mencionados conforma un conjunto sonoro interesante y merecedor de ser analizado ya que, también es de los más concurridos por las personas nacionales y extranjeras.

Bulevar 24 de Mayo



Figura 9. Bulevar 24 de Mayo
Tomado de patrimonio.elcomercio, (s.f.).

Recuperado en 2011, el Bulevar 24 de Mayo pasó de ser una zona considerada de 'alto peligro' a un espacio cultural y turístico. Se escogió este lugar debido a que es un espacio abierto rodeado de construcciones de baja altura, lo cual beneficia a la difusión sonora y cambia la perspectiva acerca del resto de sitios. Cuenta con poco tráfico vehicular, un tránsito peatonal variado y contiene sonidos relacionados a la naturaleza (animales, viento, entre otros).

Calle La Ronda



Figura 10. Calle La Ronda
Tomado de elcomercio, (s.f.).

La calle Juan de Dios Morales o mejor conocida como “La Ronda”, al igual que el Bulevar 24 de Mayo, se transformó debido a una campaña de rehabilitación de espacios urbanos. Es una de las calles con más historia de Quito debido a las anécdotas y leyendas, lo cual es un atrayente para nacionales y extranjeros. Las características sonoras que tiene este lugar son que no existe tráfico vehicular, el tránsito peatonal es moderado, al igual que el comercio; todos estos elementos hacen una alternativa muy válida para ser parte del recorrido. Cabe recalcar que los ambientes sonoros dentro de esta calle son variables, en el día se caracteriza por ser un lugar tranquilo pero en la noche cambia a un lugar turístico con presencia de eventos musicales y de comercio abundante, con un tránsito peatonal mucho más alto.

Plaza Santo Domingo



Figura 11. Plaza Santo Domingo
Tomado de ecuadorunicoydiverso, (s.f.).

La plaza Santo Domingo es otro de los lugares con más tradición dentro del casco colonial. Este lugar fue seleccionado para ser parte del paisaje sonoro debido a que consta de una variedad sonora interesante: un tráfico vehicular con mayor densidad (debido a que una parada del sistema Trolebús se encuentra instalada en ese lugar), un tránsito peatonal mayor al de las anteriores plazas y comercio informal moderado.

Calle Junín



Figura 12. Tramo de la calle Junín
Tomado de wikimedia, (s.f.).

Como muestra la figura 12, el tramo de la calle Junín entre las calles Juan José Flores y Juan Pío Montúfar fue seleccionado para formar parte del paseo sonoro por ser muy particular. Un tramo de calle que no cuenta con tráfico vehicular, un nivel medio de tránsito peatonal (a pesar de ser una vía estrictamente peatonal) y, con muy poco casi escaso nivel de comercio.

Calle Chile



Figura 13. Calle Chile
Tomado de google, (s.f.).

Como se aprecia en la figura 13, la calle Chile en su tramo compuesto entre la calle Eugenio Espejo y la avenida Pichincha es completamente peatonal llena de comercio informal y de locales comerciales que tienen tendencia a exhibir altavoces para promocionarse, además de tener una salida directa hacia una de las estaciones de transporte público más grande de la ciudad.

Avenida Pichincha



Figura 14. Avenida Pichincha
Tomado de diario-extra, (s.f.).

La avenida Pichincha es una de las más transitadas vías de la ciudad debido a que por medio de ella, se llega a la estación central de varias líneas de transporte público. Se compone de poco tránsito peatonal, un número considerable de locales comerciales (entre ellos el mercado Central) y mucho tráfico vehicular en especial buses.

Pasaje Manabí/Flores



Figura 15. Pasaje Manabí/Flores
Tomado de metroecuador, (s.f.).

La selección de esta calle se basó en el hecho que es un pasaje completamente peatonal pero, a diferencia de La Ronda y Junín, es un lugar con mayor número de locales comerciales y mayor densidad de tránsito peatonal. En un gran número, los locales comerciales colocan altavoces para atraer la atención de los clientes.

Calle Vargas



Figura 16. Calle Vargas
Tomado de fotos.lahora, (s.f.).

La calle Vargas y su intersección con calle Manabí fue otro de los puntos escogidos para el paseo sonoro. Las características por las cuales fue seleccionada esta locación son: una calle muy estrecha con gran presencia de tráfico vehicular en especial buses (la mayoría de líneas de buses que transitan de centro a norte pasan por esta intersección), poco tránsito peatonal y sin elementos de comercio.

Plaza Grande.



Figura 17. Plaza Grande
Tomado de lan, (s.f.).

Sin duda alguna el lugar más representativo del centro histórico de Quito. Lugar donde ocurren grandes sucesos a diario. Está rodeado de importantes edificaciones como el palacio presidencial de Carondelet, el palacio arzobispal, la catedral de la ciudad y el palacio municipal. La selección de esta plaza se basó en el contexto histórico y del hecho que también es centro de concentración de personas, existe comercio informal y fuentes de agua. El tráfico vehicular es por dos de sus cuatro calles que la rodean.

3.2.1.1.2. Ruta del paseo sonoro

Varios fueron los aspectos considerados al diseñar el paseo sonoro, uno de ellos: la distancia. La distancia del recorrido fue uno de los aspectos más importantes al momento de delinear el recorrido debido a que si se lo planteaba muy largo los participantes podrían cansarse y dar respuestas poco objetivas. Si el recorrido fuese muy corto (distancia), no se podría obtener suficiente información acerca de todas las opciones de paisajes sonoros.

Otro de los aspectos importantes analizados fue el tiempo del recorrido, ya que no sólo se debía tomar en cuenta el tiempo de movilización entre estaciones de escucha sino también el lapso de permanencia en las mismas, que en promedio se estima entre cinco a siete minutos. Al igual que la distancia total recorrida, si el tiempo del recorrido fuese muy largo, la atención de los participantes podría llegar a afectar a los resultados de percepción.

Un factor que también fue decisivo en el diseño del paseo sonoro es el área de cobertura que se podría tener al recorrer la ruta. El área que se pueda cubrir durante el trayecto es decisiva debido al hecho de poder cubrir el máximo de actividades y variación de paisajes sonoros, además del hecho de poder proyectar a toda el área que comprende el Centro histórico.

Basados en estas condiciones primarias se diseñó una propuesta de ruta con el siguiente orden de estaciones:

1. Plaza San Francisco
2. Bulevar 24 de Mayo
3. Calle La Ronda
4. Plaza Santo Domingo
5. Calle Junín
6. Calle Chile
7. Avenida Pichincha

8. Pasaje Manabí/Flores
9. Calle Vargas
10. Plaza Grande

El recorrido consta de un total de 2.88 kilómetros transitados, cubriendo un área total aproximada de 400000 m² y, en promedio se calcula un recorrido aproximado de 45 min. (Sin tomar en cuenta el tiempo de estancia en cada parada). La figura 18 muestra el diseño final de la ruta recorrida.



Esta ruta se aceptó debido al hecho que contiene: la mayor diversidad de paisajes sonoros, una adecuada distancia a ser recorrida, un tiempo estimado de paseo sonoro de noventa minutos (muy parecido a la metodología de Semidor (2006)) y, además cubre un área muy amplia del Centro histórico de Quito (alrededor de 40 hectáreas).

3.2.2 Diseño de la encuesta subjetiva

Para el diseño de la encuesta se tomó varias consideraciones que ayuden de una forma muy objetiva a obtener información relevante acerca de la percepción de cada participante en cada paisaje sonoro. Los aportes descriptivos son relacionados con los elementos de un paisaje sonoro como son: fuentes sonoras, descriptores sonoros y descriptores de paisajes sonoros. Las categorías que se consideran importantes para poder cuantificar los parámetros del paisaje sonoro son: análisis de fuentes sonoras, descriptores del paisaje sonoro, calificación de un paisaje sonoro, concordancia entre lo visual y sonoro y, por último, un descriptor de la parte visual.

El análisis de las fuentes sonoras es importante porque es uno de los parámetros más relacionados a la calidad sonora de un paisaje sonoro. Debido a la gran cantidad de elementos sonoros que puede llegar a contener un entorno sonoro, varios científicos (Brown et al, 2011, Pijanowski et al, 2011, Axelson et al, 2012) han propuesto agrupar ciertos tipos de fuentes.

Para el diseño de esta encuesta se usó el enfoque de Axelson et al (2012) donde se propone dividir las fuentes sonoras en cinco categorías: (1) Tráfico (autos, buses, etc.), (2) Ruido de motores (ventiladores, maquinaria de construcción, etc.), (3) Otros sonidos (industria, sirenas, música, alarmas, campanas, altavoces, etc.), (4) Sonidos de seres humanos (personas hablando, pisadas de las personas, niños jugando, comercio, vendedores ambulantes) y, (5) Sonidos naturales (viento, agua corriendo, aves, etc.). Para la encuesta usada en este proyecto se subdividió la categoría de sonidos naturales en dos ítems: sonidos naturales (viento, agua corriendo, roce de viento con hojas de árboles) y sonidos de animales (trinar de las aves, ladridos de perros, aletear de las palomas). La valoración de cada categoría se la determinó en cinco valores posibles que describen en qué proporción se puede percibir cada una. Las alternativas de valores que se establecieron fueron: (1) Nada, (2) Poco, (3) Algo, (4) Mucho y, (5) Completamente dominante.

¿En qué medida ha podido oír las siguientes fuentes sonoras? Por favor, indique una opción por cada tipo de sonido					
	Nada	Poco	Algo	Mucho	Completamente Dominante
1.-Tráfico (por ejemplo, vehicular, autobuses, camiones, motocicletas...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.- Ruido de motor (por ejemplo, Maquinaria de construcción, generadores eléctricos...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.- Otros sonidos (industria, sirenas, obras, música, alarmas, campanas, parlantes...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.- Sonidos producidos por seres humanos (personas hablando, pisadas de la gente, niños jugando, risas, comercio, vendedores ambulantes...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.- Sonidos naturales (Viento, Roco Viento con hojas de árboles, Agua...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.- Sonidos de Animales (Cantar de los pájaros, ladridos de perros...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 19. Encuesta: cuantificación de intensidad de fuentes sonoras

La segunda parte de la encuesta asigna una cualidad a la percepción del paisaje sonoro que se está escuchando. Es una cuantificación que se logra a través de descriptores verbales. Se basa en dos fundamentos: los acontecimientos dentro de un paisaje (eventfulness) y el agrado del paisaje (pleasantness) (Jeon y Hong, 2015). La categoría de agrado es la que se encarga de valorar las preferencias sonoras a través de los cuatro descriptores verbales dispuestos: (1) Agradable, (2) Molesto, (3) Caótico y, (4) Calmado. Los descriptores verbales usados para cuantificar la variación de acontecimientos en el paisaje sonoro fueron: (1) Tranquilo, (2) Monótono, (3) Variado y, (4) Excitante. Los ocho descriptores verbales usados para la descripción no tienen un orden formal dentro de la encuesta. La valoración que se le puede adjudicar a cada uno de estos descriptores puede ser una de estas cinco: (1) Totalmente de acuerdo, (2) Bastante de acuerdo, (3) Ni en de acuerdo ni en desacuerdo, (4) Poco de acuerdo y, (5) Totalmente de acuerdo. La valoración va directamente con la sensación causada por la percepción del paisaje sonoro.

¿En qué medida está de acuerdo con los siguientes 8 factores que describen el entorno sonoro actual? Por favor, indique una opción por cada factor

El entorno Sonoro es:	Totalmente de acuerdo	Bastante de acuerdo	Ni de acuerdo Ni en desacuerdo	Poco de acuerdo	Totalmente desacuerdo
-Agradable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Caótico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Excitante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Tranquilo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Calmado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Molesto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Variado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-Monótono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 20. Cuantificación de características de paisaje sonoro con descriptores verbales.

La calidad sonora de un paisaje sonoro es la finalidad de análisis de este proyecto, por lo tanto, así que se consideró importante añadir una pregunta explícita acerca de la opinión de percepción del paisaje. La pregunta fue: “¿Cómo describiría el presente entorno sonoro?”. La valoración contó con cinco opciones: (1) Muy bueno, (2) Bueno, (3) Ni bueno ni malo, (4) Malo, (5) Muy malo.

De manera general, ¿cómo describiría el presente entorno sonoro?

Muy bueno	Bueno	Ni bueno, ni malo	Malo	Muy malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 21. Pregunta referente a la calidad sonora del paisaje

En la cuarta y quinta secciones de la encuesta se consideró el factor visual ya que éste afecta de manera directa de percepción de un paisaje. Ambas características están relacionadas entre sí (visual y auditivo). La relación entre auditivo y visual ha sido investigada y, los factores visuales como la calidad estética, impresión de espacialidad y simplicidad fueron correlacionados

significativamente con la calidad del paisaje sonoro. (Jeon et al, 2014). Tomando en cuenta este parámetro, se evaluó, mediante dos preguntas, la concordancia entre el paisaje visual y el paisaje sonoro y, la aprobación del entorno visual. La primera pregunta fue: ¿Encuentra el entorno sonoro presente acorde con el lugar actual? Una pregunta de simple respuesta con dos opciones: Sí o no.

La segunda pregunta relacionada simplemente al entorno visual fue: ¿Cómo describiría el presente entorno visual? La valoración de esta cuestión contó con cinco opciones de calificación: (1) Muy bueno, (2) Bueno, (3), Ni bueno ni malo, (4) Malo y (5) Muy malo.

¿Encuentra el entorno sonoro presente acorde con el lugar actual?

Si

No Si no, ¿Por qué no?

De manera general, ¿cómo describiría el presente entorno visual?

Muy bueno Bueno, Ni bueno, Malo Muy malo
Ni malo

Figura 22. Preguntas referentes a la calidad visual y concordancia con el paisaje sonoro.

3.2.3. Recolección de datos

El experimento, en su primera etapa, se realizó por un período de cuatro sábados durante el mes de abril del año 2016. Se escogió el día sábado como el idóneo para realizar el paseo sonoro dado que los días sábados ocurren mayor número de actividades en el centro histórico de Quito y por facilidad de convocatoria para los participantes. La convocatoria para realizar los recorridos fue, en todos los casos, a las diez de la mañana y, los recorridos en sí comenzaron media hora después. El tiempo promedio de los paseos sonoros fue de noventa minutos que se dividieron de la siguiente manera: cincuenta minutos sumados entre la permanencia en todas las paradas (cinco minutos promedio por cada estación) y cuarenta minutos en promedio de movilización entre estaciones.

Cada participante se le instruyó acerca de la ruta que se iba a seguir y sobre la encuesta que debían llenar en cada una de las paradas para la obtención de datos cualitativos. La encuesta constó de dos partes: una de sensibilidad a ruido (modelo de Weinstein (1978) (Figura 23). y datos demográficos (figura 24) y, la segunda parte con la cualitativa de cada paisaje sonoro.

1. INTRODUCCION							
Propósito y confidencialidad							
El presente estudio se hace para evaluar los paisajes sonoros en el Centro Histórico de la ciudad de Quito. A continuación se le pedirá responder a preguntas socio-demográficas y se evaluará su sensibilidad al ruido. Toda la información obtenida a través de este cuestionario es estrictamente confidencial, y será usada solamente con fines científicos y académicos.							
SENSIBILIDAD AL RUIDO							
Por favor califique cada declaración entre 1 (totalmente en desacuerdo) y 6 (totalmente de acuerdo)							
1	No me importaría vivir en una calle ruidosa si el departamento que tuviera fuera agradable.						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
2	Soy más consciente del ruido que me rodea de lo que solía ser.						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
3	Durante las películas, los murmullos y el crujido de los envoltorios de snacks me perturban.						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
4	Soy fácilmente despertado(a) por el ruido.						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
5	Si hay ruido cuando necesito concentración, trato de cerrar la puerta (o ventana) o irme a otro lugar.						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
6	Me acostumbro a la mayoría de ruidos con facilidad.						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
7	No me molestaría escuchar sonidos cotidianos de vecinos (pasos, agua corriendo, etc).						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
8	Cuando quiero estar solo(a), me perturba escuchar ruidos del exterior.						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
9	Soy bueno(a) concentrándome sin importar lo que está pasando alrededor mío.						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
10	En una biblioteca, no me importa si las personas conversan en voz baja.						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
11	A menudo hay momentos en los que quiero silencio absoluto.						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
12	Las motocicletas deberían ser más silenciosas.						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
13	Encuentro difícil relajarme en un lugar que es ruidoso.						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
14	Me enoja con las personas que hacen ruido que me impide dormir o terminar mi trabajo.						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
15	No me importaría vivir en un departamento con paredes delgadas.						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	
16	Soy sensible al ruido						De acuerdo
En desacuerdo	1	2	3	4	5	6	

Figura 23. Encuesta de Sensibilidad al ruido.

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIO ECONÓMICOS							
17 Género	<input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino						
18 ¿En qué rango de edad se ubicaría usted?	<input type="checkbox"/> 16 a 25 <input type="checkbox"/> 26 a 35 <input type="checkbox"/> 36 a 45 <input type="checkbox"/> 46 a 55 <input type="checkbox"/> 56 a 65 <input type="checkbox"/> >65						
18 Estado civil	<input type="checkbox"/> Casado(a) <input type="checkbox"/> Unión libre <input type="checkbox"/> Soltero(a) <input type="checkbox"/> Otros						
19 Nivel de instrucción	<input type="checkbox"/> Primaria <input type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/> Ninguno						
20 En general, ¿ha sentido alguna vez uno de estos síntomas asociados al ruido ambiental? (Varias opciones)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;"><input type="checkbox"/> Estrés</td> <td style="width: 50%; padding: 2px;"><input type="checkbox"/> Perturbación en el sueño</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><input type="checkbox"/> Desconcentración</td> <td style="padding: 2px;"><input type="checkbox"/> Pérdida de audición</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><input type="checkbox"/> Dolor de cabeza</td> <td style="padding: 2px;"><input type="checkbox"/> Irritabilidad</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Estrés	<input type="checkbox"/> Perturbación en el sueño	<input type="checkbox"/> Desconcentración	<input type="checkbox"/> Pérdida de audición	<input type="checkbox"/> Dolor de cabeza	<input type="checkbox"/> Irritabilidad
<input type="checkbox"/> Estrés	<input type="checkbox"/> Perturbación en el sueño						
<input type="checkbox"/> Desconcentración	<input type="checkbox"/> Pérdida de audición						
<input type="checkbox"/> Dolor de cabeza	<input type="checkbox"/> Irritabilidad						
21 ¿Ha tenido problemas relacionados con la audición?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No						

Figura 24. Encuesta de datos demográficos y socioeconómicos

Además del hecho de la caminata sonora con participantes, dos técnicos fueron los encargados de realizar las acciones complementarias de grabación y medición acústica.

Los resultados de los datos obtenidos en la encuesta demográfica se muestran en las tablas 1 y 2. La tabla 1 indica las características de los participantes del paseo sonoro y la tabla 2 indican los participantes de la investigación en laboratorio.

Tabla 1. Descripción de los participantes de técnica grabación binaural y estéreo.

		Respuestas de los participantes	Porcentaje de respuestas de los participantes
Género	Femenino	234	30,0%
	Masculino	546	70,0%
	Total	780	100,0%
Edad	16 a 25	442	56,7%
	26 a 35	260	33,3%
	36 a 45	26	3,3%
	46 a 55	26	3,3%
	56 a 65	26	3,3%
	>65	0	0,0%
	Total	780	100,0%
Civil	Soltero	574	73,6%
	Unión Libre	78	10,0%
	Casado	128	16,4%
	Otros	0	0,0%
	Total	780	100,0%
Instrucción	Ninguno	0	0,0%
	Primaria	26	3,3%
	Secundaria	128	16,4%
	Superior	626	80,3%
	Total	780	100,0%

Tabla 2. Descripción de participantes en técnica de paseo sonoro.

		Respuestas de los participantes	Porcentaje de respuestas de los participantes
Género	<i>Femenino</i>	149	49,7%
	<i>Masculino</i>	151	50,3%
	Total	300	100,0%
Edad	<i>16 a 25</i>	89	29,7%
	<i>26 a 35</i>	100	33,3%
	<i>36 a 45</i>	60	20,0%
	<i>46 a 55</i>	20	6,7%
	<i>56 a 65</i>	31	10,3%
	<i>>65</i>	0	0,0%
	Total	300	100,0%
Civil	<i>Soltero</i>	149	49,7%
	<i>Unión Libre</i>	60	20,0%
	<i>Casado</i>	91	30,3%
	<i>Otros</i>	0	0,0%
	Total	300	100,0%
Instrucción	<i>Ninguno</i>	0	0,0%
	<i>Primaria</i>	30	10,0%
	<i>Secundaria</i>	61	20,3%
	<i>Superior</i>	209	69,7%
	Total	300	100,0%

3.2.3.1. Registros sonoros (grabación estéreo y grabación binaural)

A lo largo del desarrollo de estudios de paisajes sonoros ha habido una constante que se ha mantenido: la grabación de los espacios sonoros analizados. Desde Schafer en la década de los setenta, donde grabó los paisajes sonoros en su recorrido en Vancouver (Schafer, 1977), el registro de paisajes sonoro se ha convertido en parte fundamental de este tipo de estudios.

En el desarrollo de este proyecto se implementó dos tipos de grabaciones: una con una técnica propia de la grabadora con la que se grabó y una técnica de grabación binaural.

La grabación en modo estéreo se la realizó con un sistema de grabación portátil. La grabadora con la que se grabó fue Zoom H4n (Figura 25). Se usó una configuración de cuatro canales (4CH mode) para poder habilitar en su totalidad las funciones necesarias. Dos de los cuatro canales se usaron para la entrada de señal de los micrófonos incorporados en la grabadora y las dos entradas restantes se las usó para habilitar la entrada de los micrófonos colocados en el “dummy” usado para la grabación binaural (Figura 26). La configuración del ángulo que forman los micrófonos incorporados en la grabadora fue de 90°.



Dos aspectos importantes fueron tomados en cuenta al momento de la grabación de los registros: la altura de los equipos al momento de grabar y el nivel de señal de entrada para grabar. La altura de grabación, de ambas técnicas, fue de entre 1.5 a 2 metros, tomando en cuenta la altura promedio de una persona adulta.

Los niveles de entrada de señal de grabación también fueron de los aspectos más relevantes a tener en cuenta, debido a que, debía haber paridad de

niveles entre las dos técnicas de grabación. Había que tener en cuenta que si se forzaba demasiado el nivel de ganancia de los preamplificadores de las entradas de la grabadora, se podría 'contaminar' la señal grabada con ruido de fondo propio de los preamplificadores. La señal de grabación para este caso quedó en una relación (en promedio) de 70% (del nivel máximo de entrada en el equipo) en la entrada de los micrófonos estéreo y 90% de la entrada de la cabeza artificial.

El manejo de los métodos de grabación los llevó a cabo un sólo técnico para mantener los más cercanos posibles ambos parámetros mencionados anteriormente, es decir, tratando de mantener el nivel de grabación lo más parejo posible y la altura de ambas técnicas a la par de su cabeza. Es importante mencionar que para este proyecto no se usó en su totalidad el equipamiento del sistema de grabación binaural (cabeza artificial de grabación y torso) (Figura 26) sino sólo la cabeza sostenida por el operario a cargo de la grabación. La posición de ambas técnicas de grabación no fue estacionaria. Hubo movilidad por parte del operario para poder obtener la mayoría de elementos y una perspectiva más real al no estar en un sólo punto en cada estación. El tiempo de grabación duró en promedio cinco minutos. Se recomienda usar protección contra el viento para evitar la grabación de sonidos muy molestos o variaciones muy fuertes que no opaquen el resto de elementos sonoros del paisaje.

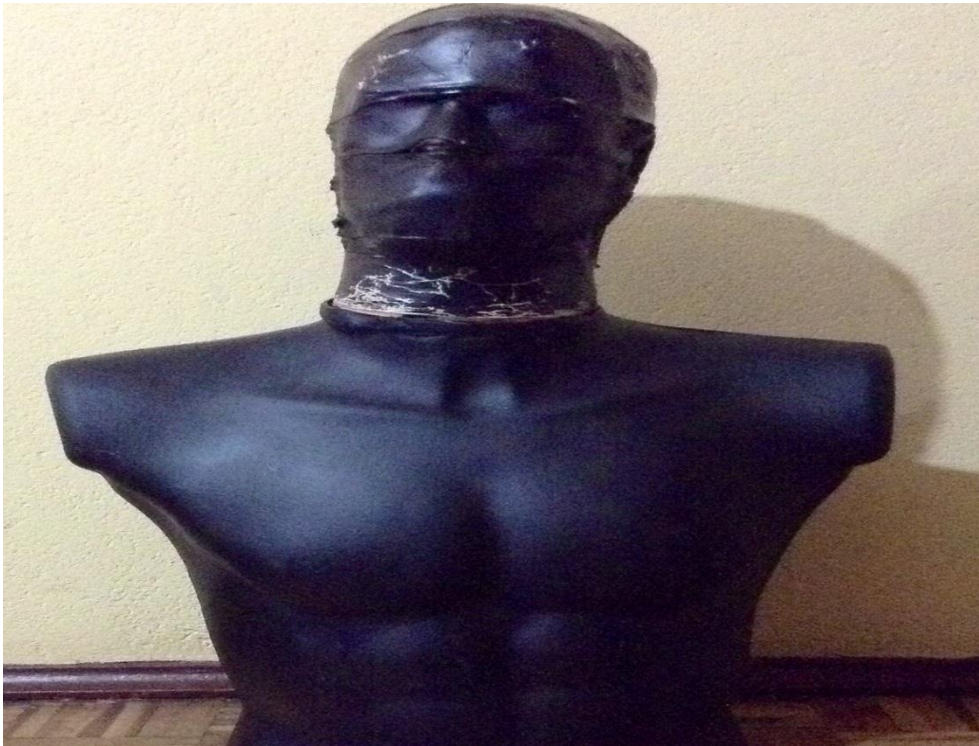


Figura 26. Sistema de grabación binaural

3.2.3.2. Registro de Valores cuantitativos (medición con sonómetro)

Adjuntar un valor de cuantificación de niveles sonoros es indispensable, ya que de esta manera, se sabrá si existe correspondencia con los valores subjetivos o cuál es su relación.

No existe una norma estandarizada para la realización de mediciones en el análisis de paisajes sonoros, es por eso que sólo se toma como recomendación lo establecido por la estándar americano (ANSI S12.9) donde indica que: “las posiciones de mediciones dependen del propósito de medición. Las posiciones de medición para paisajes sonoros debe considerar el tipo de paisaje sonoro en investigación, el cual provee las posiciones relevantes de recepción”.

Basados en la recomendación anteriormente mencionada, la medición se realizó con sonómetro a una altura de entre 1.5 a 2 metros de altura, tomando en cuenta el promedio de altitud de una persona adulta.

El sonómetro que se usó en las mediciones fue el Cesva SC-310 (Figura 27). La manipulación del equipo fue realizada por otro técnico que acompañaba en el recorrido a la persona quien grababa. Ambos técnicos recorrieron el lugar paso a paso (Figura 28). Antes de realizar cualquier tipo acción con el sonómetro se calibró el mismo con el calibrador Cesva CB006. El tiempo de medición que se estableció fue de cinco minutos, es decir, el mismo tiempo de grabación y de estancia en cada estación del paseo sonoro. Se determinó cinco minutos como base de medición debido a que se consideró que este período es el necesario para que los participantes puedan tener una visión objetiva del paisaje sonoro.



Figura 27. Sonómetro Cesva SC310.
Tomado de penvironmental, (s.f.)



Figura 28. Técnica de grabación y medición realizada por los técnicos

3.3. Investigación en laboratorio

La parte complementaria del estudio se completó con el análisis y pruebas realizados en los laboratorios. El proceso de investigación fue compuesto por varias etapas: adición de tres estaciones de escucha (Parque Itchimbía, Museo del Agua (Yaku) y el Panecillo), edición de los audios grabados (grabaciones binaural y estéreo), las pruebas realizadas a los participantes y la cuantificación de todos los datos obtenidos durante las dos etapas de investigación.

3.3.1. Preparación de los elementos

La adición de tres estaciones de escucha fue una de las primeras acciones realizadas antes de proceder a la sesión de escucha que tendrían los nuevos participantes. Se decidió añadir los puntos de escucha, que desde la perspectiva del centro histórico de Quito, son los puntos más altos que rodean.

La adición de estas nuevas opciones de escucha se la realizó debido al hecho que estos tres puntos rodean al centro histórico y pueden brindar detalles no percibidos o una nueva perspectiva de escucha de la zona. Estos puntos fueron: parque Itchimbía, El Panecillo y Yaku (Museo del Agua). Los tres puntos no fueron parte del paseo sonoro debido a que están a una larga distancia de la ruta propuesta.

Las tres estaciones adicionales fueron grabadas más no medidas debido al hecho que estas fueron ideadas para complementar el estudio del centro histórico, además del hecho que sobre estas, se realizarán los análisis con descriptores psicoacústicos. Las grabaciones hechas en estas tres locaciones se las realizó con las mismas técnicas de las otras estaciones y con el mismo tiempo de duración (promedio de cinco minutos).

3.3.2. Edición de audios

La edición de las grabaciones se fundamentó en dos necesidades: las muestras a ser escuchadas por los participantes y obtener los archivos de audio que van a ser usados para los análisis psicoacústicos.

Cabe recordar que los audios fueron recolectados mientras se realizó los recorridos de paseo sonoro.

Cada audio inicial contaba con una duración de cinco minutos como se explicó en la recolección de los mismos. La edición de audio se concentró en realizar cortas muestras que no afectasen a la percepción del paisaje sonoro y tratando de conseguir que, en menor tiempo de escucha, los participantes puedan determinar y reconocer las características de cada estación. El tiempo de cada muestra varió desde cuarenta y cinco segundos hasta muestras de un minuto. No se determinó un tiempo exacto para todas, debido a que afectaría al desarrollo normal de algunos elementos del paisaje o cortaría de forma muy brusca el ambiente creado al escucharlo. La prioridad de la edición siempre se

fundamentó en no afectar la continuidad o la eventualidad de elementos de los paisajes sonoros.

La edición de audios se la realizó mediante el software de audio Pro Tools en su versión 10. El procesamiento de las señales sonoras fue muy poco y casi escaso con el fin de poder mantener la máxima naturaleza de las muestras. El único proceso que se realizó fue el de la eliminación de ‘ruidos parásitos’ como por ejemplo: ruido de circuitería interna de la grabadora o el ruido que se produce al ‘forzar’ mucho la ganancia de los preamplificadores de entrada.

No se consideró necesario realizar un reajuste de niveles finales debido a que el aumento de algún tipo de procesamiento o incluso al sólo intentar tener un mismo nivel para todas las muestras podría afectar al contenido sonoro de los archivos finales.



Figura 29. Ventana de edición de la sesión en Protools

Al final del proceso se obtuvo un total de 26 archivos totales correspondientes a: trece (uno por cada estación) muestras relacionados a las grabaciones de arreglo estéreo y trece archivos de audio de las grabaciones binaurales.

3.3.3. Pruebas de escucha

Para la recolección de datos se usaron dos laboratorios de la Universidad de las Américas. La sala de control 1 (CR1) y el taller musical 1 (TM1) fueron las instalaciones seleccionadas para la realización de las pruebas de escucha. La experimentación se realizó dos días por semana en las dos primeras semanas de mayo de 2016. Para ambos casos el orden de escucha de las estaciones varió, dejando el mismo de la siguiente manera: (1) Bulevar 24 de Mayo, (2) Calle Chile, (3) Parque Itchimbía, (4) Calle Junín, (5) Calle La Ronda, (6) Pasaje Manabí/Flores, (7) El Panecillo, (8) Avenida Pichincha, (9) Plaza Grande, (10) Plaza San Francisco, (11) Plaza Santo Domingo, (12) Calle Vargas y finalmente, (13) Yaku (Museo del Agua). En promedio el total combinado de tiempo de ambas pruebas fue de alrededor de cuarenta y cinco minutos.

3.3.3.1. Reproducción de audios

La primera etapa de reproducción de audios y pruebas de escucha se la hizo en el TM1 donde los participantes realizaron las escuchas de los audios de grabación binaural a través de audífonos y llenaron las encuestas subjetivas. Los audífonos usados por los oyentes fueron de marca Sennheiser en su modelo HD180.



Figura 30. Participantes en el proceso de escucha de audios binaural.

La segunda etapa se la realizó sala de control (CR1) donde se escuchó las muestras tomadas de la grabadora en modo estéreo. La reproducción de las muestras se la realizó a través de los altavoces de la sala de marca M-Audio en su modelo Bx8. Se dio la instrucción a los participantes de escuchar las muestras para luego poder llenar la encuesta. En este caso en particular no se les indicó cuál era el nombre de la estación de escucha.

3.3.4. Cálculo de parámetros psicoacústicos

Al terminar la etapa de edición de audios se obtuvo un total de veintiséis (26) muestras de audio, lo que significa, que se obtuvieron trece archivos de audio (uno por cada estación) por cada método de grabación. Estos audios no sólo fueron parte de las sesiones de escucha sino también parte fundamental de los análisis psicoacústicos realizados.

Los análisis psicoacústicos se los realizó mediante una aplicación realizada para ser ejecutada a través del software MATLAB. La aplicación lleva el nombre de PsySound3. PsySound3 fue desarrollado por Densil Cabrera y Sam Ferguson y es de libre acceso.

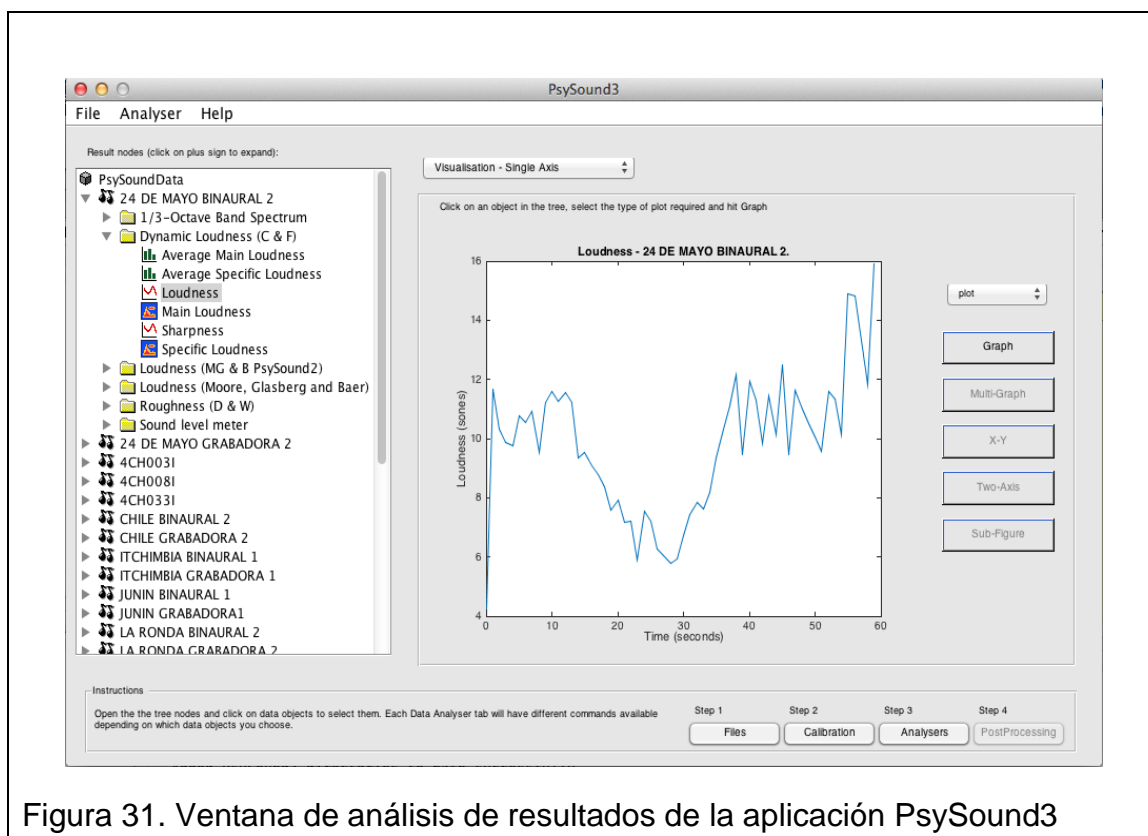


Figura 31. Ventana de análisis de resultados de la aplicación PsySound3

Mediante la aplicación Psysoun3 se obtuvo los siguientes datos: Specific Loudness (según la norma ISO 532B), Loudness (basado en el método Moore, Glasberg y Baer (2007) (abreviado MGB)), Loudness (método Chalupper y

Fastl (2002) (abreviado CF)), Sharpness (método de Zwicker & Fastl) y Roughness (método Daniel & Webber (1997)).

3.4. Cuantificación de datos y análisis descriptivo

La etapa de cuantificación de datos se la realizó en dos etapas. La primera etapa consistió en reunir todos los datos receptados de las tres etapas de investigación (paseo sonoro, reproducción de audios binaural y reproducción de audios de grabación estéreo) en un sólo documento de Microsoft Excel. Se formó una malla con todos los datos organizándolos dependiendo y guardando siempre concordancia con el método de investigación con el cual fueron recolectados.

Posteriormente, se usó el software SPSS (versión 20) para realizar varios análisis tales como: análisis exploratorios y descriptivos de los valores cuantitativos y cualitativos de cada estación de escucha del paseo sonoro y, análisis exploratorios y descriptivos de los valores cualitativos y cuantitativos de cada estación de escucha de los datos de reproducción sonora.

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) entre sensibilidad y variables demográficas para saber cómo afecta la relación entre estos elementos. Además, se realizaron ANOVAs entre los niveles percentiles de ruido medidos con los descriptores verbales de los paisajes sonoros; y entre los descriptores verbales con las valoraciones psicoacústicas (loudness, sharpness, roughness).

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados descriptivos del paseo sonoro

En el presente estudio se utilizó como herramienta de análisis tablas descriptivas que evidencian los resultados obtenidos a lo largo de la investigación, esto con el fin de facilitar la interpretación del gran número de variables existentes en el proyecto.

Con el mismo objetivo, se han resaltado los resultados más relevantes dentro de las tablas descriptivas.

4.1.1. Análisis de resultados cuantitativos del paseo sonoro

Tabla 3. Niveles continuos equivalentes y niveles percentiles de ruido

	<i>LZeq</i>	<i>LAeq</i>	<i>LCeq</i>	<i>L5</i>	<i>L50</i>	<i>L95</i>
	Media dB	Media dB	Media dB	Media dB	Media dB	Media dB
Plaza San Francisco	74,5	61,6	72,8	65,5	60,5	57,7
Bulevar 24 de Mayo	76,3	61,6	74,0	67,1	59,2	54,3
La Ronda	68,8	55,8	65,2	60,8	52,9	50,3
Santo Domingo	75,0	62,1	72,5	65,7	59,8	55,9
Junín	74,3	57,2	69,9	61,5	54,6	50,1
Chile	82,4	70,1	79,4	73,5	69,3	65,5
Av. Pichincha	87,5	74,3	85,1	80,2	70,9	63,7
Pasaje Manabí	73,7	66,7	72,1	69,7	61,7	59,0
Vargas	87,2	76,7	86,2	83,0	70,2	64,9
Plaza Grande	78,0	69,1	76,9	75,2	65,4	60,8

La tabla 3 demuestra el resumen de los valores obtenidos a través de las mediciones con sonómetro. Se encontró gran variabilidad entre los niveles continuos equivalentes a pesar que la distancia entre estaciones de escucha (en la mayoría de los casos) no es tan larga.

Las estaciones con mayor niveles medidos son: Calle Vargas con 76,7 dBA y avenida Pichincha con 85,1 dBA; algo que es comprensible debido al hecho que ambas contienen gran cantidad de tráfico vehicular.

El menor nivel de ruido se dio en la calle La Ronda con 58,8 (dBA). Cabe recalcar que en el día es una de las estaciones más tranquilas dentro del recorrido pero hay que resaltar el hecho que en la noche es centro de grandes concentraciones de personas y eventos.

4.1.2. Análisis de resultados cualitativos del paseo sonoro.

4.1.2.1. Resultados de análisis de fuentes sonoras.

- Tráfico

Tabla 4. Resultados de percepción de la categoría “Tráfico”

	Tráfico									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	1	3,3%	4	13,3%	18	60,0%	7	23,3%	0	0,0%
Bulevar 24 de Mayo	0	0,0%	0	0,0%	11	36,7%	18	60,0%	1	3,3%
La Ronda	14	46,7%	13	43,3%	3	10,0%	0	0,0%	0	0,0%
Santo Domingo	0	0,0%	0	0,0%	8	26,7%	21	70,0%	1	3,3%
Junin	1	3,3%	13	43,3%	13	43,3%	3	10,0%	0	0,0%
Chile	0	0,0%	2	6,7%	15	50,0%	12	40,0%	1	3,3%
Av. Pichincha	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	13,3%	26	86,7%
Pasaje Manabí	8	26,7%	10	33,3%	12	40,0%	0	0,0%	0	0,0%
Vargas	0	0,0%	0	0,0%	2	6,7%	6	20,0%	22	73,3%
Plaza Grande	1	3,3%	11	36,7%	12	40,0%	5	16,7%	1	3,3%
Total	25	8,3%	53	17,7%	94	31,3%	76	25,3%	52	17,3%

Los resultados muestran que en dos estaciones (Av. Pichincha y la calle Vargas) la presencia de tráfico es considerada como completamente dominante. El porcentaje mayoritario de percepción de tráfico se da en la avenida Pichincha con un 86,7% de los participantes calificando a la presencia del tráfico como aspecto dominante del paisaje sonoro.

- **Ruido de motores**

Tabla 5. Resultados de percepción de la categoría ruido de motores

	Ruido de Motores									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	11	36,7%	11	36,7%	6	20,0%	2	6,7%	0	0,0%
Bulevar 24 de Mayo	13	43,3%	11	36,7%	5	16,7%	1	3,3%	0	0,0%
La Ronda	27	90,0%	3	10,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Santo Domingo	12	40,0%	10	33,3%	4	13,3%	4	13,3%	0	0,0%
Junín	21	70,0%	9	30,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Chile	13	43,3%	11	36,7%	5	16,7%	0	0,0%	1	3,3%
Av. Pichincha	7	23,3%	11	36,7%	4	13,3%	6	20,0%	2	6,7%
Pasaje Manabí	16	53,3%	6	20,0%	7	23,3%	1	3,3%	0	0,0%
Vargas	10	33,3%	15	50,0%	5	16,7%	0	0,0%	0	0,0%
Plaza Grande	14	46,7%	9	30,0%	6	20,0%	1	3,3%	0	0,0%
Total	144	48,0%	96	32,0%	42	14,0%	15	5,0%	3	1,0%

La presencia de motores de ventilación o maquinaria de construcción es casi imperceptible. El 48% del total de las respuestas a los largo del recorrido sonoro (10 estaciones) no percibió sonidos provenientes de estas fuentes y, un 32% pudo escuchar poca emisión sonora de esta categoría.

- **Otros sonidos**

Tabla 6. Resultados de percepción de la categoría otros sonidos

	Otros Sonidos									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	6	20,0%	12	40,0%	12	40,0%	0	0,0%
Bulevar 24 de Mayo	4	13,3%	13	43,3%	7	23,3%	5	16,7%	1	3,3%
La Ronda	7	23,3%	9	30,0%	11	36,7%	3	10,0%	0	0,0%
Santo Domingo	4	13,3%	5	16,7%	18	60,0%	3	10,0%	0	0,0%
Junín	8	26,7%	13	43,3%	8	26,7%	1	3,3%	0	0,0%
Chile	1	3,3%	0	0,0%	4	13,3%	17	56,7%	8	26,7%
Av. Pichincha	2	6,7%	2	6,7%	11	36,7%	14	46,7%	1	3,3%
Pasaje Manabí	1	3,3%	3	10,0%	9	30,0%	15	50,0%	2	6,7%
Vargas	4	13,3%	4	13,3%	13	43,3%	8	26,7%	1	3,3%
Plaza Grande	0	0,0%	2	6,7%	12	40,0%	10	33,3%	6	20,0%
Total	31	10,3%	57	19,0%	105	35,0%	88	29,3%	19	6,3%

La calle Chile es una de las estaciones con mayor percepción de esta categoría de sonidos (56% calificó como “Mucho”) y, es relacionable con el hecho que en esta estación existen muchos locales comerciales que colocan altavoces a sus afueras; esto también ocurre en el pasaje Manabí/Flores donde el 50% de los participantes como “Mucho” la presencia de estos sonidos.

- **Sonidos producidos por humanos**

Tabla 7. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por humanos”

	Sonidos Producidos por Humanos									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	3	10,0%	13	43,3%	12	40,0%	2	6,7%
Bulevar 24 de Mayo	0	0,0%	8	26,7%	11	36,7%	10	33,3%	1	3,3%
La Ronda	1	3,3%	5	16,7%	15	50,0%	8	26,7%	1	3,3%
Santo Domingo	0	0,0%	3	10,0%	11	36,7%	16	53,3%	0	0,0%
Junín	0	0,0%	12	40,0%	14	46,7%	4	13,3%	0	0,0%
Chile	0	0,0%	0	0,0%	2	6,7%	7	23,3%	21	70,0%
Av. Pichincha	0	0,0%	2	6,7%	17	56,7%	10	33,3%	1	3,3%
Pasaje Manabí	0	0,0%	0	0,0%	11	36,7%	14	46,7%	5	16,7%
Vargas	0	0,0%	10	33,3%	16	53,3%	2	6,7%	2	6,7%
Plaza Grande	0	0,0%	0	0,0%	5	16,7%	14	46,7%	11	36,7%
Total	1	0,3%	43	14,3%	115	38,3%	97	32,3%	44	14,7%

La estación Chile es el punto con mayor percepción de esta categoría de sonidos, esto es relacionable a que es una calle peatonal con mucha afluencia de personas, vendedores ambulantes, personas con megáfonos y demás. Esta categoría de sonidos es una de las más influyentes dentro de los paisajes sonoros con un 32% de participantes que calificaron como “Mucho” en esta categoría.

- **Sonidos producidos por la naturaleza**

Tabla 8. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por la naturaleza”

	Sonidos Producidos por la Naturaleza									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	13	43,3%	11	36,7%	6	20,0%	0	0,0%	0	0,0%
Boulevard 24 de Mayo	6	20,0%	14	46,7%	10	33,3%	0	0,0%	0	0,0%
La Ronda Santo Domingo	7	23,3%	18	60,0%	5	16,7%	0	0,0%	0	0,0%
Junín Chile	9	30,0%	16	53,3%	5	16,7%	0	0,0%	0	0,0%
Av. Pichincha	10	33,3%	9	30,0%	11	36,7%	0	0,0%	0	0,0%
Chile	17	56,7%	10	33,3%	3	10,0%	0	0,0%	0	0,0%
Av. Pichincha	21	70,0%	9	30,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Pasaje Manabí	15	50,0%	11	36,7%	4	13,3%	0	0,0%	0	0,0%
Vargas	23	76,7%	7	23,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Plaza Grande	12	40,0%	13	43,3%	5	16,7%	0	0,0%	0	0,0%
Total	133	44,3%	118	39,3%	49	16,3%	0	0,0%	0	0,0%

En esta categoría el 44,3% de los participantes no percibió sonidos producidos por la naturaleza durante el recorrido de las diez estaciones del paseo sonoro. Esto podría relacionarse con lo estrecho de las calles y con el factor de pocos espacios abiertos con escasa vegetación y, fuentes naturales o artificiales de agua.

- **Sonidos producidos por animales**

Tabla 9. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por animales”

	Sonidos Producidos por Animales									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	5	16,7%	12	40,0%	11	36,7%	2	6,7%	0	0,0%
Bulevar 24 de Mayo	15	50,0%	14	46,7%	1	3,3%	0	0,0%	0	0,0%
La Ronda	18	60,0%	10	33,3%	2	6,7%	0	0,0%	0	0,0%
Santo Domingo	22	73,3%	7	23,3%	1	3,3%	0	0,0%	0	0,0%
Junín	14	46,7%	15	50,0%	1	3,3%	0	0,0%	0	0,0%
Chile	26	86,7%	3	10,0%	1	3,3%	0	0,0%	0	0,0%
Av. Pichincha	27	90,0%	3	10,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Pasaje Manabí	22	73,3%	6	20,0%	2	6,7%	0	0,0%	0	0,0%
Vargas	27	90,0%	3	10,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Plaza Grande	16	53,3%	7	23,3%	5	16,7%	2	6,7%	0	0,0%
Total	192	64,0%	80	26,7%	24	8,0%	4	1,3%	0	0,0%

Al igual que la categoría anterior, la percepción de sonidos producidos por animales, es en muy baja al resto de elementos sonoros del recorrido. En un 64%, los participantes han calificado como ausente a esta categoría. En el punto Plaza San Francisco es el lugar donde se evidencia cierta presencia de esta categoría con un 37% de percepción en “Algo”; lo cual se puede presumir es por la presencia de palomas en dicha plaza.

4.1.2.2. Resultados de análisis de descriptores verbales del paseo sonoro

- **Agradable**

Tabla 10. Resultados de descriptores verbales: “Agradable”

	Agradable									
	Totalmente Desacuerdo		Poco de Acuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		Bastante de acuerdo		Totalmente de Acuerdo	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	5	16,7%	11	36,7%	13	43,3%	1	3,3%
Boulevard 24 de Mayo	1	3,3%	7	23,3%	13	43,3%	8	26,7%	1	3,3%
La Ronda	0	0,0%	0	0,0%	1	3,3%	10	33,3%	19	63,3%
Santo Domingo	0	0,0%	7	23,3%	12	40,0%	10	33,3%	1	3,3%
Junín	1	3,3%	0	0,0%	2	6,7%	10	33,3%	17	56,7%
Chile	10	33,3%	14	46,7%	4	13,3%	2	6,7%	0	0,0%
Av. Pichincha	22	73,3%	6	20,0%	2	6,7%	0	0,0%	0	0,0%
Pasaje Manabí	3	10,0%	4	13,3%	6	20,0%	16	53,3%	1	3,3%
Vargas	22	73,3%	8	26,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Plaza Grande	1	3,3%	8	26,7%	8	26,7%	10	33,3%	3	10,0%
Total	60	20,0%	59	19,7%	59	19,7%	79	26,3%	43	14,3%

La Ronda es una las estaciones con mayor aceptación con un 63% de calificación como agradable, esto se podría relacionar con el hecho que fue la estación con menor nivel continuo equivalente. Los puntos de escucha Vargas y Av. Pichincha son los de menor agrado para los participantes, posiblemente por la presencia mayoritaria de tráfico. En general, el 26% de los participantes consideró como “Bastante bueno” el total de paisajes sonoros del recorrido

- **Molesto**

Tabla 11. Resultados de descriptores verbales: “Molesto”

	Molesto									
	Totalmente desacuerdo		Poco de acuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		Bastante de acuerdo		Totalmente de acuerdo	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	1	3,3%	1	3,3%	19	63,3%	8	26,7%	1	3,3%
Bulevar 24 de Mayo	3	10,0%	11	36,7%	9	30,0%	6	20,0%	1	3,3%
La Ronda	15	50,0%	12	40,0%	3	10,0%	0	0,0%	0	0,0%
Santo Domingo	1	3,3%	8	26,7%	14	46,7%	7	23,3%	0	0,0%
Junín	8	26,7%	16	53,3%	6	20,0%	0	0,0%	0	0,0%
Chile	0	0,0%	0	0,0%	8	26,7%	11	36,7%	11	36,7%
Av. Pichincha	0	0,0%	0	0,0%	3	10,0%	8	26,7%	19	63,3%
Pasaje Manabí	1	3,3%	12	40,0%	10	33,3%	5	16,7%	2	6,7%
Vargas	0	0,0%	0	0,0%	1	3,3%	10	33,3%	19	63,3%
Plaza Grande	1	3,3%	8	26,7%	13	43,3%	8	26,7%	0	0,0%
Total	30	10,0%	68	22,7%	86	28,7%	63	21,0%	53	17,7%

En las estaciones Av. Pichincha y calle Vargas son las estaciones con mayor calificación “Molesto”. En general en esta categoría los participantes no encontraron ninguna relevancia para caracterizar al recorrido como molesto. Un 28,7% (cantidad mayoritaria) calificó como “Ni acuerdo Ni en desacuerdo” con esta calificación para los paisajes sonoros pertenecientes al paseo.

- **Caótico**

Tabla 12. Resultados de descriptores verbales: “Caótico”

	Caótico									
	Totalmente Desacuerdo		Poco de acuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		Bastante de acuerdo		Totalmente de acuerdo	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	3	10,0%	13	43,3%	9	30,0%	5	16,7%	0	0,0%
Bulevar 24 de Mayo	3	10,0%	8	26,7%	15	50,0%	3	10,0%	1	3,3%
La Ronda	14	46,7%	13	43,3%	2	6,7%	1	3,3%	0	0,0%
Santo Domingo	3	10,0%	9	30,0%	10	33,3%	8	26,7%	0	0,0%
Junín	10	33,3%	16	53,3%	4	13,3%	0	0,0%	0	0,0%
Chile	0	0,0%	2	6,7%	0	0,0%	14	46,7%	14	46,7%
Av. Pichincha	0	0,0%	0	0,0%	3	10,0%	8	26,7%	19	63,3%
Pasaje Manabí	0	0,0%	16	53,3%	10	33,3%	3	10,0%	1	3,3%
Vargas	0	0,0%	0	0,0%	2	6,7%	17	56,7%	11	36,7%
Plaza Grande	1	3,3%	2	6,7%	8	26,7%	13	43,3%	6	20,0%
Total	34	11,3%	79	26,3%	63	21,0%	72	24,0%	52	17,3%

La calle Chile es uno de los lugares con mayor calificación en esta categoría, esto es presumible por el la gran cantidad de personas que transitan por la calle, un gran número de comerciantes ambulantes y los altavoces de los locales comerciales. En general, el 26% (la mayor cantidad de respuestas) estuvo poco de acuerdo con que se calificara a las estaciones del paseo sonoro como caótico.

- **Variado**

Tabla 13. Resultados de descriptores verbales: “Variado”

	Variado									
	Totalmente en desacuerdo		Poco de acuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		Bastante de acuerdo		Totalmente de acuerdo	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	4	13,3%	8	26,7%	15	50,0%	3	10,0%
Bulevar 24 de Mayo	2	6,7%	10	33,3%	10	33,3%	6	20,0%	2	6,7%
La Ronda	5	16,7%	12	40,0%	8	26,7%	3	10,0%	2	6,7%
Santo Domingo	0	0,0%	9	30,0%	11	36,7%	8	26,7%	2	6,7%
Junín	5	16,7%	13	43,3%	9	30,0%	3	10,0%	0	0,0%
Chile	0	0,0%	4	13,3%	5	16,7%	10	33,3%	11	36,7%
Av. Pichincha	0	0,0%	5	16,7%	14	46,7%	8	26,7%	3	10,0%
Pasaje Manabí	0	0,0%	7	23,3%	10	33,3%	10	33,3%	3	10,0%
Vargas	1	3,3%	5	16,7%	17	56,7%	7	23,3%	0	0,0%
Plaza Grande	0	0,0%	1	3,3%	13	43,3%	12	40,0%	4	13,3%
Total	13	4,3%	70	23,3%	105	35,0%	82	27,3%	30	10,0%

En general, un 35% de las respuestas corresponden a “Ni acuerdo ni en desacuerdo”, la cual hace presumible el hecho de la continuidad sonora de los mismos elementos en la mayoría del recorrido. La estación que destaca en esta sección es calle Chile con un alto porcentaje de calificación con variabilidad de su paisaje.

4.1.2.3. Resultados de análisis de calidad sonora

Tabla 14. Resultados del análisis de calidad sonora de los paisajes

	¿Cómo describiría el presente entorno sonoro?									
	Muy malo		Malo		Ni bueno ni malo		Bueno		Muy Bueno	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	5	16,7%	13	43,3%	11	36,7%	1	3,3%
Bulevar 24 de Mayo	0	0,0%	4	13,3%	13	43,3%	13	43,3%	0	0,0%
La Ronda Santo Domingo	0	0,0%	0	0,0%	1	3,3%	16	53,3%	13	43,3%
Junín	0	0,0%	4	13,3%	11	36,7%	15	50,0%	0	0,0%
Chile	0	0,0%	0	0,0%	4	13,3%	17	56,7%	9	30,0%
Av. Pichincha	5	16,7%	14	46,7%	9	30,0%	1	3,3%	1	3,3%
Pasaje Manabí	14	46,7%	12	40,0%	2	6,7%	2	6,7%	0	0,0%
Vargas	1	3,3%	5	16,7%	13	43,3%	11	36,7%	0	0,0%
Plaza Grande	10	33,3%	18	60,0%	1	3,3%	1	3,3%	0	0,0%
Total	0	0,0%	9	30,0%	12	40,0%	9	30,0%	0	0,0%
	30	10,0%	71	23,7%	79	26,3%	96	32,0%	24	8,0%

En general, el 32% de los participantes del recorrido sonoro, calificaron como buenos a los paisajes sonoros. Existen dos estaciones fueron calificados como malos: Av. Pichincha y calle Varga; lo cual es presumible debido a que estos dos puntos son los que cuentan con más tráfico.

4.1.2.4. Resultados de análisis de calidad visual

Tabla 15. Resultados del análisis de calidad visual de los paisajes

	¿Cómo describiría el presente entorno visual?									
	Muy malo		Malo		Ni malo ni bueno		Bueno		Muy Bueno	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	3	10,0%	12	40,0%	14	46,7%	1	3,3%
Bulevar 24 de Mayo	2	6,7%	3	10,0%	12	40,0%	11	36,7%	2	6,7%
La Ronda	0	0,0%	0	0,0%	2	6,7%	14	46,7%	14	46,7%
Santo Domingo	0	0,0%	2	6,7%	11	36,7%	16	53,3%	1	3,3%
Junín	0	0,0%	0	0,0%	5	16,7%	18	60,0%	7	23,3%
Chile	6	20,0%	10	33,3%	9	30,0%	4	13,3%	1	3,3%
Av. Pichincha	14	46,7%	13	43,3%	3	10,0%	0	0,0%	0	0,0%
Pasaje Manabí	1	3,3%	1	3,3%	17	56,7%	11	36,7%	0	0,0%
Vargas	10	33,3%	18	60,0%	2	6,7%	0	0,0%	0	0,0%
Plaza Grande	0	0,0%	2	6,7%	5	16,7%	13	43,3%	10	33,3%
Total	33	11,0%	52	17,3%	78	26,0%	101	33,7%	36	12,0%

Los participantes calificaron, en un 33,7% (la mayor cantidad de participantes), como buenos los paisajes visuales del recorrido; siendo resaltados los paisajes visuales de calle La Ronda, Plaza Santo Domingo y Junín. Los puntos con menor aceptación son: Av. Pichincha y calle Vargas.

4.1.2.5. Resultados de análisis de concordancia entre visual y sonoro

Tabla 16. Resultados del análisis de concordancia entre visual y sonoro

	¿Encuentra el entorno sonoro acorde son el lugar actual?			
	No		Si	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	5	16,7%	25	83,3%
Boulevard 24 de Mayo	2	6,7%	28	93,3%
La Ronda	0	0,0%	30	100,0%
Santo Domingo	4	13,3%	26	86,7%
Junín	0	0,0%	30	100,0%
Chile	0	0,0%	30	100,0%
Av. Pichincha	3	10,0%	27	90,0%
Pasaje Manabí	3	10,0%	27	90,0%
Vargas	4	13,3%	26	86,7%
Plaza Grande	6	20,0%	24	80,0%
Total	27	9,0%	273	91,0%

Un 91% de los participantes encontró apropiado el contexto visual que se tiene en cada estación sonora y que va de acuerdo con los sonidos que se presentan en el mismo, esto es presumible por el hecho que en su mayoría, los participantes ya conocen los sitios del paseo sonoro y no encuentran dificultad en contextualizar.

4.2. Análisis de resultados de grabación binaural.

4.2.1. Análisis de resultados cuantitativos de grabación binaural

Para el análisis de resultados de grabación (binaural y grabadora), los descriptivos cuantitativos fueron tomados del estudio psicoacústico. Los descriptores usados fueron: loudness, sharpness y roughness.

Mediante la aplicación Psysoun3 se obtuvo los siguientes datos: Specific Loudness (según la norma ISO 532B), Loudness (basado en el método Moore,

Glasberg y Baer (2007) (abreviado MGB)), Loudness (método Chalupper y Fastl (2002) (abreviado CF)), Loudness (método PsySound2 (desarrollado por Cabrera y Ferguson), Sharpness (método de Zwicker & Fastl) y Roughness (método Daniel & Webber (1997) (nombre abreviado DW).

- **Specific Loudness (ISO532B)**

Tabla 17. Resultado de medidas de Specific Loudness

			Specific Loudness ISO532B	Specific Loudness CF	Specific Loudness Psysound2
			Media (sonios/Bark)	Media (sonios/Bark)	Media (sonios/Bark)
Plaza San Francisco	Grabación	Binaural	0,44	0,30	0,38
24 de Mayo	Grabación	Binaural	0,50	0,29	0,38
La Ronda	Grabación	Binaural	0,52	0,27	0,35
Santo Domingo	Grabación	Binaural	0,53	0,22	0,30
Junín	Grabación	Binaural	0,59	0,32	0,42
Chile	Grabación	Binaural	0,79	0,44	0,57
Av. Pichincha	Grabación	Binaural	0,60	0,32	0,40
Manabí	Grabación	Binaural	0,81	0,45	0,57
Vargas	Grabación	Binaural	1,90	0,32	0,40
Plaza Grande	Grabación	Binaural	0,66	0,37	0,49
Yaku	Grabación	Binaural	0,60	0,31	0,41
Panecillo	Grabación	Binaural	0,96	0,63	0,67
Itchimbia	Grabación	Binaural	0,46	0,21	0,26

Este parámetro está analizado más adelante para determinar su relación con los paisajes sonoros.

- **Loudness (Sonoridad)**

Tabla 18. Resultado de medidas de Loudness

			Loudness CF	Loudness Psysound2
			Media (Sonios)	Media (Sonios)
Plaza San Francisco	Grabación	Binaural	9,49	12,75
24 de Mayo	Grabación	Binaural	9,96	13,58
La Ronda	Grabación	Binaural	9,68	12,41
Santo Domingo	Grabación	Binaural	7,24	9,88
Junín	Grabación	Binaural	8,60	12,51
Chile	Grabación	Binaural	12,53	17,76
Av. Pichincha	Grabación	Binaural	8,91	12,78
Manabí	Grabación	Binaural	12,88	18,28
Vargas	Grabación	Binaural	7,65	11,04
Plaza Grande	Grabación	Binaural	11,83	16,57
Yaku	Grabación	Binaural	11,05	15,23
Panecillo	Grabación	Binaural	16,02	26,89
Itchimbia	Grabación	Binaural	8,80	11,60

Los resultados de sonoridad son casi parejos en un promedio de 12 (método PsySound2) Sonios. El punto son mayor valor de sonoridad es Panecillo con 26,86 (método PsySound2) Sonios, mientras que el más bajo valor de éste parámetro se lo encuentra en la estación Santo Domingo.

- **Sharpness (Nitidez)**

Tabla 19. Resultado de medidas de Sharpness

			Sharpness CF	Sharpness A Psysound2	Sharpness Z Psysound2
			Media (Acum)	Media (Acum)	Media (Acum)
Plaza San Francisco	Grabación	Binaural	1,02	1,90	1,05
24 de Mayo	Grabación	Binaural	1,01	2,66	1,28
La Ronda	Grabación	Binaural	1,00	1,89	1,04
Santo Domingo	Grabación	Binaural	,97	1,68	,99
Junín	Grabación	Binaural	1,23	2,32	1,24
Chile	Grabación	Binaural	1,12	2,17	1,10
Av. Pichincha	Grabación	Binaural	1,06	1,89	1,03
Manabí	Grabación	Binaural	1,12	2,22	1,12
Vargas	Grabación	Binaural	1,09	1,89	1,07
Plaza Grande	Grabación	Binaural	1,09	2,15	1,09
Yaku	Grabación	Binaural	1,25	2,61	1,14
Panecillo	Grabación	Binaural	2,35	5,83	2,24
Itchimbía	Grabación	Binaural	,91	2,61	,91

No existe una diferencia notoria entre los niveles medidos de nitidez, excepto en el punto de escucha Panecillo, donde supera ampliamente al resto de elementos.

- **Roughness (Áspero)**

Tabla 20. Resultado de medidas de Roughness

			Roughness DW
			Media (Asper)
Plaza San Francisco	Grabación	Binaural	,06
24 de Mayo	Grabación	Binaural	,06
La Ronda	Grabación	Binaural	,06
Santo Domingo	Grabación	Binaural	,04
Junín	Grabación	Binaural	,04
Chile	Grabación	Binaural	,05
Av. Pichincha	Grabación	Binaural	,05
Manabí	Grabación	Binaural	,06
Vargas	Grabación	Binaural	,04
Plaza Grande	Grabación	Binaural	,05
Yaku	Grabación	Binaural	,06
Panecillo	Grabación	Binaural	,03
Itchimbia	Grabación	Binaural	,05

En los valores de 'roughness' no existen valores que sobresalgan. Estos valores son usados para análisis de variabilidad de los paisajes sonoros.

4.2.2. Análisis de resultados cualitativos del paseo sonoro

4.2.2.1. Resultados de análisis de fuentes sonoras

- Tráfico

Tabla 21. Resultados de percepción de la categoría “Tráfico”

	Tráfico									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	2	6,7%	8	26,7%	11	36,7%	9	30,0%	0	0,0%
24 de Mayo	0	0,0%	0	0,0%	8	26,7%	16	53,3%	6	20,0%
La Ronda	7	23,3%	11	36,7%	12	40,0%	0	0,0%	0	0,0%
Santo Domingo	0	0,0%	6	20,0%	9	30,0%	12	40,0%	3	10,0%
Junín	0	0,0%	5	16,7%	19	63,3%	6	20,0%	0	0,0%
Chile	5	16,7%	17	56,7%	8	26,7%	0	0,0%	0	0,0%
Av. Pichincha	0	0,0%	0	0,0%	2	6,7%	13	43,3%	15	50,0%
Manabí	8	26,7%	9	30,0%	11	36,7%	2	6,7%	0	0,0%
Vargas	0	0,0%	0	0,0%	4	13,3%	14	46,7%	12	40,0%
Plaza Grande	1	3,3%	10	33,3%	9	30,0%	9	30,0%	1	3,3%
Yaku	3	10,0%	10	33,3%	9	30,0%	8	26,7%	0	0,0%
Panecillo	5	16,7%	11	36,7%	8	26,7%	6	20,0%	0	0,0%
Itchimbia	9	30,0%	10	33,3%	5	16,7%	5	16,7%	1	3,3%
Total	40	10,3%	97	24,9%	115	29,5%	100	25,6%	38	9,7%

En la percepción de tráfico de las grabaciones binaurales se puede notar que en Av. Pichincha y calle Vargas son las que mayor percepción de tráfico, lo que concuerda en gran medida con los resultados del paseo sonoro. En general, el 29,5% de respuestas califica medianamente a la presencia de tráfico.

- **Ruido de motores**

Tabla 22. Resultados de percepción de la categoría “Ruido de motores”

	Sonidos producidos por Motores									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	12	40,0%	9	30,0%	7	23,3%	2	6,7%	0	0,0%
24 de Mayo	8	26,7%	4	13,3%	10	33,3%	6	20,0%	2	6,7%
La Ronda	18	60,0%	11	36,7%	1	3,3%	0	0,0%	0	0,0%
Santo Domingo	2	6,7%	10	33,3%	11	36,7%	7	23,3%	0	0,0%
Junín	12	40,0%	6	20,0%	7	23,3%	5	16,7%	0	0,0%
Chile	14	46,7%	12	40,0%	4	13,3%	0	0,0%	0	0,0%
Av. Pichincha	10	33,3%	4	13,3%	6	20,0%	6	20,0%	4	13,3%
Manabí	13	43,3%	4	13,3%	8	26,7%	5	16,7%	0	0,0%
Vargas	9	30,0%	5	16,7%	6	20,0%	5	16,7%	5	16,7%
Plaza Grande	12	40,0%	12	40,0%	6	20,0%	0	0,0%	0	0,0%
Yaku	16	53,3%	6	20,0%	8	26,7%	0	0,0%	0	0,0%
Panecillo	16	53,3%	8	26,7%	6	20,0%	0	0,0%	0	0,0%
Itchimbia	11	36,7%	9	30,0%	6	20,0%	4	13,3%	0	0,0%
Total	153	39,2%	100	25,6%	86	22,1%	40	10,3%	11	2,8%

La mayoría de participantes de la escucha de este tipo de grabaciones no percibieron o percibieron muy poco el sonido de motores (maquinaria, industria, entre otros). En este caso, los datos corresponden en gran medida con los del paseo sonoro, donde un 48% de los participantes dijo no percibir la presencia de estos sonidos.

- **Otros sonidos**

Tabla 23. Resultados de percepción de la categoría “Otros sonidos”

	Otros Sonidos									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	4	13,3%	5	16,7%	6	20,0%	14	46,7%	1	3,3%
24 de Mayo	3	10,0%	5	16,7%	17	56,7%	5	16,7%	0	0,0%
La Ronda	7	23,3%	7	23,3%	11	36,7%	5	16,7%	0	0,0%
Santo Domingo	7	23,3%	3	10,0%	6	20,0%	14	46,7%	0	0,0%
Junín	13	43,3%	5	16,7%	9	30,0%	3	10,0%	0	0,0%
Chile	1	3,3%	4	13,3%	14	46,7%	11	36,7%	0	0,0%
Av. Pichincha	7	23,3%	13	43,3%	5	16,7%	5	16,7%	0	0,0%
Manabí	3	10,0%	3	10,0%	4	13,3%	13	43,3%	7	23,3%
Vargas	6	20,0%	12	40,0%	11	36,7%	0	0,0%	1	3,3%
Plaza Grande	2	6,7%	5	16,7%	8	26,7%	12	40,0%	3	10,0%
Yaku	10	33,3%	10	33,3%	10	33,3%	0	0,0%	0	0,0%
Panecillo	3	10,0%	6	20,0%	17	56,7%	3	10,0%	1	3,3%
Itchimbia	10	33,3%	12	40,0%	5	16,7%	3	10,0%	0	0,0%
Total	76	19,5%	90	23,1%	123	31,5%	88	22,6%	13	3,3%

La categoría “Otros sonidos” no muestra un dominio en alguno de los paisajes sonoros correspondientes al paseo sonoro. El 31,5% de los participantes calificó como “Algo” en la percepción de esta categorización. En el recorrido, el 35% de los participantes calificó de la misma manera en el total de estaciones del paseo.

- **Sonidos producidos por humanos**

Tabla 24. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por humanos”

	Sonidos producidos por humanos									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	0	0,0%	1	3,3%	22	73,3%	7	23,3%
24 de Mayo	0	0,0%	4	13,3%	12	40,0%	11	36,7%	3	10,0%
La Ronda	0	0,0%	0	0,0%	5	16,7%	16	53,3%	9	30,0%
Santo Domingo	0	0,0%	3	10,0%	11	36,7%	11	36,7%	5	16,7%
Junín	0	0,0%	1	3,3%	6	20,0%	18	60,0%	5	16,7%
Chile	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	7	23,3%	23	76,7%
Av. Pichincha	8	26,7%	18	60,0%	4	13,3%	0	0,0%	0	0,0%
Manabí	0	0,0%	2	6,7%	0	0,0%	18	60,0%	10	33,3%
Vargas	0	0,0%	8	26,7%	13	43,3%	8	26,7%	1	3,3%
Plaza Grande	0	0,0%	0	0,0%	3	10,0%	12	40,0%	15	50,0%
Yaku	4	13,3%	10	33,3%	9	30,0%	7	23,3%	0	0,0%
Panecillo	0	0,0%	5	16,7%	8	26,7%	15	50,0%	2	6,7%
Itchimbia	21	70,0%	8	26,7%	1	3,3%	0	0,0%	0	0,0%
Total	33	8,5%	59	15,1%	73	18,7%	145	37,2%	80	20,5%

Para los participantes, los sonidos producidos por humanos están muy presentes en los paisajes sonoros. Un 37,2% de los escucha consideró que esta categoría está muy presente en el entorno sonoro y, un 20,5% consideraron que es un factor completamente dominante. La estación de la calle Chile es la que cuenta con mayor percepción de este grupo de elementos.

- **Sonidos producidos por la naturaleza**

Tabla 25. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por la naturaleza”

	Sonidos producidos por la naturaleza									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	16	53,3%	8	26,7%	4	13,3%	2	6,7%	0	0,0%
24 de Mayo	18	60,0%	7	23,3%	5	16,7%	0	0,0%	0	0,0%
La Ronda	9	30,0%	9	30,0%	8	26,7%	4	13,3%	0	0,0%
Santo Domingo	14	46,7%	8	26,7%	7	23,3%	1	3,3%	0	0,0%
Junín	9	30,0%	13	43,3%	4	13,3%	4	13,3%	0	0,0%
Chile	8	26,7%	9	30,0%	11	36,7%	2	6,7%	0	0,0%
Av. Pichincha	16	53,3%	8	26,7%	5	16,7%	1	3,3%	0	0,0%
Manabí	13	43,3%	7	23,3%	8	26,7%	2	6,7%	0	0,0%
Vargas	19	63,3%	8	26,7%	2	6,7%	1	3,3%	0	0,0%
Plaza Grande	11	36,7%	10	33,3%	6	20,0%	3	10,0%	0	0,0%
Yaku	4	13,3%	7	23,3%	11	36,7%	8	26,7%	0	0,0%
Panecillo	9	30,0%	3	10,0%	8	26,7%	10	33,3%	0	0,0%
Itchimbia	2	6,7%	2	6,7%	4	13,3%	16	53,3%	6	20,0%
Total	148	37,9%	99	25,4%	83	21,3%	54	13,8%	6	1,5%

Es muy escasa la escucha de esta categoría de sonidos. El 37,9% de los participantes consideró nula la presencia de sonidos producidos por la naturaleza en todos los paisajes sonoros. Los elementos que mayor percepción de este grupo de sonidos sucede en los puntos altos exteriores al centro histórico de Quito.

- **Sonidos producidos por animales**

Tabla 26. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por animales”

	Sonidos producidos por animales									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	21	70,0%	4	13,3%	5	16,7%	0	0,0%	0	0,0%
24 de Mayo	18	60,0%	9	30,0%	2	6,7%	1	3,3%	0	0,0%
La Ronda	20	66,7%	6	20,0%	3	10,0%	1	3,3%	0	0,0%
Santo Domingo	19	63,3%	7	23,3%	3	10,0%	1	3,3%	0	0,0%
Junín	20	66,7%	7	23,3%	3	10,0%	0	0,0%	0	0,0%
Chile	19	63,3%	8	26,7%	3	10,0%	0	0,0%	0	0,0%
Av. Pichincha	27	90,0%	2	6,7%	1	3,3%	0	0,0%	0	0,0%
Manabí	22	73,3%	4	13,3%	3	10,0%	1	3,3%	0	0,0%
Vargas	21	70,0%	8	26,7%	1	3,3%	0	0,0%	0	0,0%
Plaza Grande	14	46,7%	4	13,3%	6	20,0%	6	20,0%	0	0,0%
Yaku	0	0,0%	1	3,3%	13	43,3%	14	46,7%	2	6,7%
Panecillo	9	30,0%	5	16,7%	6	20,0%	10	33,3%	0	0,0%
Itchimbia	0	0,0%	0	0,0%	1	3,3%	16	53,3%	13	43,3%
Total	210	53,8%	65	16,7%	50	12,8%	50	12,8%	15	3,8%

Es una de las categorías con menor percepción a lo largo de la trayectoria es ésta. En el caso de las muestras binaurales, un 53,8% de los participantes calificaron como nula la presencia de los sonidos producidos por animales durante todo el recorrido. Una vez más, los puntos altos que rodean al centro histórico son los que presentan mayor percepción de estos sonidos, aunque es predecible debido al hecho de los espacios abiertos que representan.

4.2.2.2. Resultados de análisis de descriptores verbales del paseo sonoro.

- **Agradable**

Tabla 27. Resultados de descriptores verbales grabación binaural: “Agradable”

	Agradable									
	Totalmente Desacuerdo		Poco de Acuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		Bastante de Acuerdo		Totalmente De Acuerdo	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	8	26,7%	9	30,0%	13	43,3%	0	0,0%	0	0,0%
24 de Mayo	9	30,0%	8	26,7%	12	40,0%	1	3,3%	0	0,0%
La Ronda	3	10,0%	8	26,7%	10	33,3%	9	30,0%	0	0,0%
Santo Domingo	8	26,7%	11	36,7%	11	36,7%	0	0,0%	0	0,0%
Junín	2	6,7%	10	33,3%	12	40,0%	6	20,0%	0	0,0%
Chile	10	33,3%	14	46,7%	6	20,0%	0	0,0%	0	0,0%
Av. Pichincha	15	50,0%	9	30,0%	6	20,0%	0	0,0%	0	0,0%
Manabí	7	23,3%	14	46,7%	9	30,0%	0	0,0%	0	0,0%
Vargas	11	36,7%	14	46,7%	5	16,7%	0	0,0%	0	0,0%
Plaza Grande	8	26,7%	8	26,7%	10	33,3%	4	13,3%	0	0,0%
Yaku	3	10,0%	0	0,0%	10	33,3%	13	43,3%	4	13,3%
Panecillo	3	10,0%	6	20,0%	9	30,0%	8	26,7%	4	13,3%
Itchimbia	0	0,0%	1	3,3%	5	16,7%	17	56,7%	7	23,3%
Total	87	22,3%	112	28,7%	118	30,3%	58	14,9%	15	3,8%

La estación de escucha Av. Pichincha es nuevamente (al igual que el paseo sonoro) una de las peores calificadas en esta categoría con un 50% de participantes que no aprueban este lugar como agradable. El punto con mayor aceptación en esta categoría es Itchimbia que consta de un 56,7% en la categoría “Bastante de acuerdo”. En general, la mayoría de participantes (30,3% del total) consideró que los paisajes sonoros no son ni agradables ni desagradables.

- **Molesto**

Tabla 28. Resultados de descriptores verbales grabación binaural: “Molesto”

	Molesto									
	Totalmente Desacuerdo		Poco De Acuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		Bastante De Acuerdo		totalmente De Acuerdo	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	4	13,3%	6	20,0%	14	46,7%	6	20,0%
24 de Mayo	1	3,3%	6	20,0%	8	26,7%	12	40,0%	3	10,0%
La Ronda	7	23,3%	15	50,0%	7	23,3%	1	3,3%	0	0,0%
Santo Domingo	0	0,0%	5	16,7%	7	23,3%	14	46,7%	4	13,3%
Junín	4	13,3%	7	23,3%	12	40,0%	7	23,3%	0	0,0%
Chile	3	10,0%	3	10,0%	6	20,0%	11	36,7%	7	23,3%
Av. Pichincha	0	0,0%	1	3,3%	4	13,3%	11	36,7%	14	46,7%
Manabí	0	0,0%	4	13,3%	8	26,7%	11	36,7%	7	23,3%
Vargas	0	0,0%	3	10,0%	2	6,7%	15	50,0%	10	33,3%
Plaza Grande	0	0,0%	6	20,0%	11	36,7%	6	20,0%	7	23,3%
Yaku	7	23,3%	15	50,0%	4	13,3%	4	13,3%	0	0,0%
Panecillo	4	13,3%	15	50,0%	9	30,0%	2	6,7%	0	0,0%
Itchimbia	12	40,0%	16	53,3%	1	3,3%	1	3,3%	0	0,0%
Total	38	9,7%	100	25,6%	85	21,8%	109	27,9%	58	14,9%

Los participantes de la escucha binaural consideran estar totalmente de acuerdo con que les resulta molesto el entorno sonoro de las estaciones Av. Pichincha y de la calle Vargas. Los puntos altos que rodean al centro histórico y calle La Ronda son los sitios con menor calificación de “Molesto”. En general, el 27,9% de los participantes está bastante de acuerdo en afirmar que los paisajes sonoros del paseo son molestos.

- **Caótico**

Tabla 29. Resultados de descriptores verbales grabación binaural: “Caótico”

	Caótico									
	Totalmente Desacuerdo		Poco de Acuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		Bastante de Acuerdo		Totalmente De Acuerdo	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	4	13,3%	14	46,7%	6	20,0%	6	20,0%
24 de Mayo	1	3,3%	9	30,0%	12	40,0%	5	16,7%	3	10,0%
La Ronda	8	26,7%	16	53,3%	6	20,0%	0	0,0%	0	0,0%
Santo Domingo	1	3,3%	4	13,3%	12	40,0%	9	30,0%	4	13,3%
Junín	6	20,0%	6	20,0%	13	43,3%	5	16,7%	0	0,0%
Chile	4	13,3%	5	16,7%	5	16,7%	11	36,7%	5	16,7%
Av. Pichincha	0	0,0%	2	6,7%	8	26,7%	15	50,0%	5	16,7%
Manabí	3	10,0%	6	20,0%	6	20,0%	12	40,0%	3	10,0%
Vargas	1	3,3%	5	16,7%	5	16,7%	11	36,7%	8	26,7%
Plaza Grande	0	0,0%	4	13,3%	15	50,0%	6	20,0%	5	16,7%
Yaku	8	26,7%	12	40,0%	10	33,3%	0	0,0%	0	0,0%
Panecillo	7	23,3%	8	26,7%	9	30,0%	4	13,3%	2	6,7%
Itchimbia	17	56,7%	8	26,7%	3	10,0%	2	6,7%	0	0,0%
Total	56	14,4%	89	22,8%	118	30,3%	86	22,1%	41	10,5%

La mayor cantidad de escuchas de las grabaciones binaurales (30,3% del total) consideran que el total de estaciones del recorrido no son ni caóticas ni no caóticas. Este valor es contrasta con el 26% de los participantes (el mayor valor de esa categoría) de la caminata sonora que calificaron estar poco de acuerdo con el total del recorrido.

- Variado

Tabla 30. Resultados de descriptores verbales grabación binaural: “Variado”

	Variado									
	Totalmente Desacuerdo		Poco De Acuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		Bastante De Acuerdo		Totalmente De Acuerdo	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	1	3,3%	2	6,7%	13	43,3%	12	40,0%	2	6,7%
24 de Mayo	0	0,0%	0	0,0%	12	40,0%	13	43,3%	5	16,7%
La Ronda	3	10,0%	12	40,0%	10	33,3%	4	13,3%	1	3,3%
Santo Domingo	1	3,3%	8	26,7%	10	33,3%	9	30,0%	2	6,7%
Junín	4	13,3%	5	16,7%	14	46,7%	5	16,7%	2	6,7%
Chile	1	3,3%	3	10,0%	9	30,0%	14	46,7%	3	10,0%
Av. Pichincha	5	16,7%	7	23,3%	7	23,3%	11	36,7%	0	0,0%
Manabí	2	6,7%	3	10,0%	12	40,0%	7	23,3%	6	20,0%
Vargas	4	13,3%	3	10,0%	12	40,0%	8	26,7%	3	10,0%
Plaza Grande	4	13,3%	4	13,3%	12	40,0%	6	20,0%	4	13,3%
Yaku	2	6,7%	11	36,7%	10	33,3%	5	16,7%	2	6,7%
Panecillo	4	13,3%	7	23,3%	11	36,7%	4	13,3%	4	13,3%
Itchimbia	8	26,7%	10	33,3%	6	20,0%	4	13,3%	2	6,7%
Total	39	10,0%	75	19,2%	138	35,4%	102	26,2%	36	9,2%

El pasaje de la calle Chile fue calificado por los participantes como bastante de acuerdo con el hecho de la variabilidad de los paisajes sonoros. El mayor porcentaje de participantes (35%) consideraron estar ni en acuerdo ni en desacuerdo con que se describa como “Variado” al total de los paisajes sonoros del recorrido.

4.2.2.3. Resultados de análisis de calidad sonora

Tabla 31. Resultados del análisis de calidad sonora de los paisajes

	¿Cómo describiría el presente entorno sonoro?									
	Muy malo		Malo		Ni bueno ni malo		Bueno		Muy Bueno	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	14	46,7%	11	36,7%	4	13,3%	1	3,3%
24 de Mayo	1	3,3%	13	43,3%	12	40,0%	4	13,3%	0	0,0%
La Ronda	0	0,0%	0	0,0%	14	46,7%	16	53,3%	0	0,0%
Santo Domingo	4	13,3%	8	26,7%	13	43,3%	5	16,7%	0	0,0%
Junín	0	0,0%	6	20,0%	14	46,7%	9	30,0%	1	3,3%
Chile	4	13,3%	12	40,0%	10	33,3%	4	13,3%	0	0,0%
Av. Pichincha	4	13,3%	16	53,3%	4	13,3%	5	16,7%	1	3,3%
Manabí	3	10,0%	9	30,0%	13	43,3%	5	16,7%	0	0,0%
Vargas	10	33,3%	9	30,0%	6	20,0%	4	13,3%	1	3,3%
Plaza Grande	3	10,0%	10	33,3%	11	36,7%	5	16,7%	1	3,3%
Yaku	0	0,0%	1	3,3%	11	36,7%	12	40,0%	6	20,0%
Panecillo	0	0,0%	2	6,7%	11	36,7%	14	46,7%	3	10,0%
Itchimbia	0	0,0%	1	3,3%	8	26,7%	11	36,7%	10	33,3%
Total	29	7,4%	101	25,9%	138	35,4%	98	25,1%	24	6,2%

En este tipo de escucha la mayoría de los participantes (35,4%) calificó como “Ni malo ni bueno” al conjunto de los paisajes sonoros. Los paisajes con menor calificación de calidad sonora son calle Vargas, calle Chile y Av. Pichincha.

4.3. Análisis de resultados de grabación estéreo

4.3.1. Análisis de resultados cuantitativos de grabación estéreo

- **Specific Loudness (ISO 532B)**

Tabla 32. Resultado de medidas de Specific Loudness (Grabación estéreo)

			Specific Loudness ISO532B	Specific Loudness CF	Specific Loudness Psysound2
			Media (Sonios/Bark)	Media (Sonios/Bark)	Media (Sonios/Bark)
Plaza San Francisco	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,77	0,48	0,58
24 de Mayo	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,77	0,51	0,63
La Ronda	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,73	0,50	0,58
Santo Domingo	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,72	0,40	0,51
Junín	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,68	0,36	0,48
Chile	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,86	0,50	0,55
Av. Pichincha	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,70	0,46	0,59
Manabí	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,84	0,51	0,62
Vargas	Grabación	Grabadora (estéreo)	1,00	0,53	0,54
Plaza Grande	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,82	0,55	0,68
Yaku	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,85	0,53	0,87
Panecillo	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,91	0,63	0,77
Ichimbía	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,75	0,50	0,55

Este parámetro está analizado más adelante para determinar su relación con los paisajes sonoros.

- **Loudness (Sonoridad)**

Tabla 33. Resultado de medidas de Loudness (grabación estéreo)

			Loudness CF	Loudness Psysound2
			Media (Sonios)	Media (Sonios)
Plaza San Francisco	Grabación	Grabadora (estéreo)	11,76	16,95
24 de Mayo	Grabación	Grabadora (estéreo)	14,00	20,06
La Ronda	Grabación	Grabadora (estéreo)	11,72	16,89
Santo Domingo	Grabación	Grabadora (estéreo)	9,87	20,88
Junín	Grabación	Grabadora (estéreo)	9,65	14,09
Chile	Grabación	Grabadora (estéreo)	12,71	26,86
Av. Pichincha	Grabación	Grabadora (estéreo)	12,19	17,04
Manabí	Grabación	Grabadora (estéreo)	12,78	18,41
Vargas	Grabación	Grabadora (estéreo)	9,57	14,75
Plaza Grande	Grabación	Grabadora (estéreo)	14,14	20,65
Yaku	Grabación	Grabadora (estéreo)	13,97	20,56
Panecillo	Grabación	Grabadora (estéreo)	16,41	24,44
Itchimbia	Grabación	Grabadora (estéreo)	13,43	19,80

Los resultados de sonoridad se muestran muy variables para todos los puntos de escucha. El Panecillo es el valor más alto entre todas las estaciones de escucha. Los valores de sonoridad son más altos en esta técnica que los mostrados por la técnica de grabación binaural.

- **Sharpness (Nitidez)**

Tabla 34. Resultado de medidas de Sharpness (grabación estéreo)

			Sharpness CF	Sharpness A Pysound2	Sharpness Z Pysound2
			Media	Media	Media
Plaza San Francisco	Grabación	Grabadora (estéreo)	1,13	2,12	1,12
24 de Mayo	Grabación	Grabadora (estéreo)	1,15	2,25	1,14
La Ronda	Grabación	Grabadora (estéreo)	1,12	2,57	1,25
Santo Domingo	Grabación	Grabadora (estéreo)	1,08	1,94	1,08
Junín	Grabación	Grabadora (estéreo)	1,08	1,91	1,05
Chile	Grabación	Grabadora (estéreo)	1,12	2,08	1,09
Av. Pichincha	Grabación	Grabadora (estéreo)	1,08	2,12	1,08
Manabí	Grabación	Grabadora (estéreo)	1,15	2,24	1,18
Vargas	Grabación	Grabadora (estéreo)	1,23	2,30	1,21
Plaza Grande	Grabación	Grabadora (estéreo)	1,18	2,32	1,18
Yaku	Grabación	Grabadora (estéreo)	1,15	2,34	1,18
Panecillo	Grabación	Grabadora (estéreo)	1,31	2,88	1,34
Itchimbía	Grabación	Grabadora (estéreo)	1,01	1,83	1,00

No existe una diferencia notoria entre los niveles medidos de nitidez, excepto en el punto de escucha Panecillo, donde supera en cierto margen al resto de estaciones. Este parámetro está analizado más adelante para determinar su relación con los paisajes sonoros.

- **Roughness (Áspero)**

Tabla 35. Resultado de medidas de Roughness (grabación estéreo)

			Roughness DW
			Media (Ásper)
Plaza San Francisco	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,05
24 de Mayo	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,06
La Ronda	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,05
Santo Domingo	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,05
Junín	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,04
Chile	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,06
Av. Pichincha	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,05
Manabí	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,06
Vargas	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,07
Plaza Grande	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,05
Yaku	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,06
Panecillo	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,05
Itchimbia	Grabación	Grabadora (estéreo)	0,05

En los valores de 'roughness' no existen valores que sobresalgan. Estos valores son usados para análisis de variabilidad de los paisajes sonoros.

4.3.2. Análisis de resultados cualitativos del Paseo Sonoro

4.3.2.1. Resultados de análisis de fuentes sonoras

- Tráfico

Tabla 36. Resultados de percepción de la categoría “Tráfico”

	Tráfico									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	5	16,7%	14	46,7%	11	36,7%	0	0,0%
24 de Mayo	0	0,0%	6	20,0%	5	16,7%	13	43,3%	6	20,0%
La Ronda	6	20,0%	14	46,7%	7	23,3%	3	10,0%	0	0,0%
Santo Domingo	0	0,0%	5	16,7%	18	60,0%	6	20,0%	1	3,3%
Junín	0	0,0%	8	26,7%	15	50,0%	7	23,3%	0	0,0%
Chile	5	16,7%	15	50,0%	6	20,0%	4	13,3%	0	0,0%
Av. Pichincha	0	0,0%	0	0,0%	6	20,0%	15	50,0%	9	30,0%
Manabí	7	23,3%	12	40,0%	10	33,3%	1	3,3%	0	0,0%
Vargas	0	0,0%	0	0,0%	5	16,7%	14	46,7%	11	36,7%
Plaza Grande	0	0,0%	15	50,0%	11	36,7%	3	10,0%	1	3,3%
Yaku	2	6,7%	2	6,7%	13	43,3%	11	36,7%	2	6,7%
Panecillo	7	23,3%	11	36,7%	5	16,7%	7	23,3%	0	0,0%
Itchimbia	4	13,3%	9	30,0%	12	40,0%	2	6,7%	3	10,0%
Total	31	7,9%	102	26,2%	127	32,6%	97	24,9%	33	8,5%

Las calificaciones de los participantes para las estaciones Av. Pichincha y calle Vargas son una constante. En su mayoría la percepción del tráfico, para estas estaciones, es de muy alto grado. En general, el tráfico está presente en la percepción de los participantes en este tipo de escucha, sin ser un factor completamente dominante dentro de los paisajes sonoros. El 32,6% (el mayor

porcentaje) de los participantes consideró que se puede escuchar “Algo” de tráfico en las estaciones de escucha.

- **Sonidos de motores**

Tabla 37. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos de motores”

	Sonidos de Motores									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	9	30,0%	8	26,7%	9	30,0%	4	13,3%	0	0,0%
24 de Mayo	8	26,7%	9	30,0%	3	10,0%	7	23,3%	3	10,0%
La Ronda	12	40,0%	14	46,7%	3	10,0%	1	3,3%	0	0,0%
Santo Domingo	3	10,0%	11	36,7%	13	43,3%	3	10,0%	0	0,0%
Junín	10	33,3%	10	33,3%	5	16,7%	5	16,7%	0	0,0%
Chile	16	53,3%	9	30,0%	5	16,7%	0	0,0%	0	0,0%
Av. Pichincha	7	23,3%	8	26,7%	5	16,7%	10	33,3%	0	0,0%
Manabí	8	26,7%	15	50,0%	4	13,3%	3	10,0%	0	0,0%
Vargas	7	23,3%	7	23,3%	6	20,0%	7	23,3%	3	10,0%
Plaza Grande	10	33,3%	15	50,0%	5	16,7%	0	0,0%	0	0,0%
Yaku	10	33,3%	6	20,0%	5	16,7%	9	30,0%	0	0,0%
Panecillo	15	50,0%	9	30,0%	3	10,0%	2	6,7%	1	3,3%
Itchimbía	7	23,3%	13	43,3%	5	16,7%	3	10,0%	2	6,7%
Total	122	31,3%	134	34,4%	71	18,2%	54	13,8%	9	2,3%

Este grupo de sonidos son lo que menor grado de percepción tuvieron los participantes a lo largo de la investigación. En este tipo de escucha apenas un 2,3% de los participantes considera que esta categoría es completamente dominante en las estaciones sonoras.

- **Otros sonidos**

Tabla 38. Resultados de percepción de la categoría “Otros sonidos”

	Otros Sonidos									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	2	6,7%	10	33,3%	15	50,0%	3	10,0%
24 de Mayo	5	16,7%	10	33,3%	8	26,7%	7	23,3%	0	0,0%
La Ronda	5	16,7%	10	33,3%	8	26,7%	6	20,0%	1	3,3%
Santo Domingo	4	13,3%	6	20,0%	8	26,7%	10	33,3%	2	6,7%
Junín	9	30,0%	10	33,3%	10	33,3%	1	3,3%	0	0,0%
Chile	1	3,3%	7	23,3%	15	50,0%	7	23,3%	0	0,0%
Av. Pichincha	4	13,3%	13	43,3%	11	36,7%	2	6,7%	0	0,0%
Manabí	1	3,3%	3	10,0%	11	36,7%	12	40,0%	3	10,0%
Vargas	2	6,7%	5	16,7%	17	56,7%	5	16,7%	1	3,3%
Plaza Grande	3	10,0%	7	23,3%	8	26,7%	10	33,3%	2	6,7%
Yaku	6	20,0%	8	26,7%	16	53,3%	0	0,0%	0	0,0%
Panecillo	6	20,0%	9	30,0%	15	50,0%	0	0,0%	0	0,0%
Itchimbia	10	33,3%	9	30,0%	6	20,0%	3	10,0%	2	6,7%
Total	56	14,4%	99	25,4%	143	36,7%	78	20,0%	14	3,6%

En esta categoría, los participantes percibieron algo de sonidos provenientes de este grupo de sonidos. El 36,7% (el porcentaje mayor de participantes) lo calificó así. Apenas un 3,6% de los escuchas considera que estos sonidos son completamente dominantes de los ambientes sonoros. En la estación pasaje Manabí, un 40% de los oyentes calificaron con “Mucho” a la presencia de sonidos como alarmas, alarmas, parlantes, entre otros.

- **Sonidos producidos por humanos**

Tabla 39. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por humanos”

	Sonidos producidos por humanos									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	1	3,3%	1	3,3%	20	66,7%	8	26,7%
24 de Mayo	3	10,0%	9	30,0%	5	16,7%	12	40,0%	1	3,3%
La Ronda	0	0,0%	0	0,0%	4	13,3%	16	53,3%	10	33,3%
Santo Domingo	0	0,0%	8	26,7%	13	43,3%	9	30,0%	0	0,0%
Junín	0	0,0%	4	13,3%	12	40,0%	11	36,7%	3	10,0%
Chile	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	8	26,7%	22	73,3%
Av. Pichincha	0	0,0%	13	43,3%	16	53,3%	1	3,3%	0	0,0%
Manabí	0	0,0%	2	6,7%	4	13,3%	15	50,0%	9	30,0%
Vargas	0	0,0%	5	16,7%	12	40,0%	13	43,3%	0	0,0%
Plaza Grande	1	3,3%	1	3,3%	2	6,7%	13	43,3%	13	43,3%
Yaku	6	20,0%	14	46,7%	7	23,3%	3	10,0%	0	0,0%
Panecillo	5	16,7%	17	56,7%	4	13,3%	3	10,0%	1	3,3%
Itchimbia	20	66,7%	9	30,0%	1	3,3%	0	0,0%	0	0,0%
Total	35	9,0%	83	21,3%	81	20,8%	124	31,8%	67	17,2%

Al igual que los otros métodos de escucha (paseo sonoro y reproducción por audífonos), la calle Chile es la estación con mayor calificación en este tipo de sonidos. Mediante este método de reproducción, los participantes, afirmaron que en: calle La Ronda, pasaje Manabí y Plaza Grande; el contenido de este grupo de sonidos es completamente dominante; algo que no ocurrió en ninguna de los dos métodos anteriores de escucha.

- **Sonidos producidos por la naturaleza**

Tabla 40. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por la naturaleza”

	Sonidos producidos por la naturaleza									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	19	63,3%	8	26,7%	3	10,0%	0	0,0%	0	0,0%
24 de Mayo	6	20,0%	10	33,3%	9	30,0%	3	10,0%	2	6,7%
La Ronda	18	60,0%	7	23,3%	5	16,7%	0	0,0%	0	0,0%
Santo Domingo	16	53,3%	9	30,0%	4	13,3%	1	3,3%	0	0,0%
Junín	11	36,7%	8	26,7%	8	26,7%	3	10,0%	0	0,0%
Chile	14	46,7%	12	40,0%	2	6,7%	2	6,7%	0	0,0%
Av. Pichincha	14	46,7%	12	40,0%	3	10,0%	1	3,3%	0	0,0%
Manabí	18	60,0%	7	23,3%	2	6,7%	3	10,0%	0	0,0%
Vargas	19	63,3%	9	30,0%	2	6,7%	0	0,0%	0	0,0%
Plaza Grande	19	63,3%	7	23,3%	2	6,7%	2	6,7%	0	0,0%
Yaku	5	16,7%	6	20,0%	13	43,3%	6	20,0%	0	0,0%
Panecillo	5	16,7%	5	16,7%	13	43,3%	6	20,0%	1	3,3%
Itchimbia	5	16,7%	4	13,3%	7	23,3%	12	40,0%	2	6,7%
Total	169	43,3%	104	26,7%	73	18,7%	39	10,0%	5	1,3%

Esta ha sido una de las categorías con menor porcentaje de percepción en los distintos métodos de escucha. Apenas un 1,3% de los participantes consideró que los sonidos de naturaleza son completamente dominantes en los paisajes sonoros. Una constante a lo largo del proceso.

- **Sonidos producidos por animales**

Tabla 41. Resultados de percepción de la categoría “Sonidos producidos por animales”

	Sonidos producidos por Animales									
	Nada		Poco		Algo		Mucho		Completamente Dominante	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	24	80,0%	4	13,3%	2	6,7%	0	0,0%	0	0,0%
24 de Mayo	6	20,0%	12	40,0%	3	10,0%	6	20,0%	3	10,0%
La Ronda	24	80,0%	5	16,7%	0	0,0%	1	3,3%	0	0,0%
Santo Domingo	21	70,0%	4	13,3%	4	13,3%	1	3,3%	0	0,0%
Junín	20	66,7%	6	20,0%	4	13,3%	0	0,0%	0	0,0%
Chile	19	63,3%	7	23,3%	3	10,0%	1	3,3%	0	0,0%
Av. Pichincha	26	86,7%	3	10,0%	1	3,3%	0	0,0%	0	0,0%
Manabí	24	80,0%	4	13,3%	1	3,3%	1	3,3%	0	0,0%
Vargas	23	76,7%	6	20,0%	1	3,3%	0	0,0%	0	0,0%
Plaza Grande	20	66,7%	5	16,7%	2	6,7%	2	6,7%	1	3,3%
Yaku	0	0,0%	3	10,0%	3	10,0%	19	63,3%	5	16,7%
Panecillo	5	16,7%	7	23,3%	6	20,0%	12	40,0%	0	0,0%
Itchimbia	2	6,7%	0	0,0%	4	13,3%	16	53,3%	8	26,7%
Total	214	54,9%	66	16,9%	34	8,7%	59	15,1%	17	4,4%

Esta categoría de sonidos ha permanecido en niveles muy bajos de percepción a lo largo de los tres procesos de escucha. Apenas un 4,4% de los participantes consideraron que los sonidos producidos por animales son completamente dominantes en las estaciones sonoras. Por otro lado, un 54,9% aseguró haber percibido “Nada” de esta categoría.

4.3.2.2. Resultados de análisis de descriptores verbales del paseo sonoro

- **Agradable**

Tabla 42. Resultados de descriptores verbales grabación estéreo: “Agradable”

	Agradable									
	Totalmente Desacuerdo		Poco de Acuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		Bastante de Acuerdo		Totalmente De Acuerdo	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	11	36,7%	16	53,3%	3	10,0%	0	0,0%	0	0,0%
24 de Mayo	7	23,3%	8	26,7%	11	36,7%	2	6,7%	2	6,7%
La Ronda	3	10,0%	8	26,7%	13	43,3%	6	20,0%	0	0,0%
Santo Domingo	8	26,7%	16	53,3%	5	16,7%	1	3,3%	0	0,0%
Junín	1	3,3%	11	36,7%	13	43,3%	5	16,7%	0	0,0%
Chile	7	23,3%	14	46,7%	9	30,0%	0	0,0%	0	0,0%
Av. Pichincha	9	30,0%	13	43,3%	7	23,3%	1	3,3%	0	0,0%
Manabí	7	23,3%	14	46,7%	9	30,0%	0	0,0%	0	0,0%
Vargas	14	46,7%	12	40,0%	4	13,3%	0	0,0%	0	0,0%
Plaza Grande	11	36,7%	12	40,0%	6	20,0%	1	3,3%	0	0,0%
Yaku	1	3,3%	9	30,0%	13	43,3%	5	16,7%	2	6,7%
Panecillo	1	3,3%	6	20,0%	10	33,3%	11	36,7%	2	6,7%
Itchimbia	2	6,7%	1	3,3%	14	46,7%	11	36,7%	2	6,7%
Total	82	21,0%	140	35,9%	117	30,0%	43	11,0%	8	2,1%

Para esta opción de escucha, un 35,9% (mayor porcentaje de participantes) calificó con “Poco de acuerdo” al descriptor verbal “Agradable” para describir a los paisajes sonoros del centro histórico. Plaza Grande, Av. Pichincha, calle Chile y calle Vargas son los lugares con menor porcentaje de aceptación del descriptor.

- **Molesto**

Tabla 43. Resultados de descriptores verbales grabación estéreo: “Molesto”

	Molesto									
	Totalmente Desacuerdo		Poco De Acuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		Bastante De Acuerdo		totalmente De Acuerdo	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	4	13,3%	4	13,3%	11	36,7%	11	36,7%
24 de Mayo	2	6,7%	9	30,0%	3	10,0%	12	40,0%	4	13,3%
La Ronda	1	3,3%	8	26,7%	11	36,7%	7	23,3%	3	10,0%
Santo Domingo	0	0,0%	4	13,3%	8	26,7%	13	43,3%	5	16,7%
Junín	2	6,7%	5	16,7%	14	46,7%	9	30,0%	0	0,0%
Chile	0	0,0%	4	13,3%	11	36,7%	11	36,7%	4	13,3%
Av. Pichincha	3	10,0%	2	6,7%	6	20,0%	11	36,7%	8	26,7%
Manabí	1	3,3%	5	16,7%	9	30,0%	11	36,7%	4	13,3%
Vargas	0	0,0%	3	10,0%	3	10,0%	14	46,7%	10	33,3%
Plaza Grande	0	0,0%	7	23,3%	4	13,3%	15	50,0%	4	13,3%
Yaku	2	6,7%	10	33,3%	5	16,7%	13	43,3%	0	0,0%
Panecillo	5	16,7%	19	63,3%	4	13,3%	2	6,7%	0	0,0%
Itchimbía	9	30,0%	10	33,3%	10	33,3%	1	3,3%	0	0,0%
Total	25	6,4%	90	23,1%	92	23,6%	130	33,3%	53	13,6%

Al igual que el descriptor verbal “Agradable”, el término “Molesto” aumentó en relación a los otros métodos de escucha. Santo Domingo, Calle Chile, Av. Pichincha, pasaje Manabí, calle Vargas y Plaza Grande fueron en su mayoría calificadas como espacios sonoros molestos. En general, apenas un 6,4%, consideraron que la palabra molesto no representaba los paisajes sonoros.

- **Caótico**

Tabla 44. Resultados de descriptores verbales grabación estéreo: “Caótico”

	Caótico									
	Totalmente Desacuerdo		Poco de Acuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		Bastante de Acuerdo		Totalmente De Acuerdo	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	1	3,3%	5	16,7%	4	13,3%	10	33,3%	10	33,3%
24 de Mayo	2	6,7%	8	26,7%	8	26,7%	8	26,7%	4	13,3%
La Ronda	1	3,3%	16	53,3%	12	40,0%	1	3,3%	0	0,0%
Santo Domingo	4	13,3%	6	20,0%	7	23,3%	8	26,7%	5	16,7%
Junín	5	16,7%	9	30,0%	11	36,7%	4	13,3%	1	3,3%
Chile	1	3,3%	5	16,7%	6	20,0%	11	36,7%	7	23,3%
Av. Pichincha	2	6,7%	5	16,7%	8	26,7%	10	33,3%	5	16,7%
Manabí	1	3,3%	12	40,0%	3	10,0%	11	36,7%	3	10,0%
Vargas	3	10,0%	2	6,7%	8	26,7%	12	40,0%	5	16,7%
Plaza Grande	3	10,0%	4	13,3%	8	26,7%	8	26,7%	7	23,3%
Yaku	2	6,7%	10	33,3%	14	46,7%	4	13,3%	0	0,0%
Panecillo	7	23,3%	12	40,0%	6	20,0%	5	16,7%	0	0,0%
Itchimbia	5	16,7%	18	60,0%	5	16,7%	2	6,7%	0	0,0%
Total	37	9,5%	112	28,7%	100	25,6%	94	24,1%	47	12,1%

Este descriptor verbal parece guardar mayor concordancia con los resultados de escucha previos. La calle Chile y calle Vargas son las que mayor puntuación tiene en grado de “Caótico”. En general, el 12,1% de los participantes dijo estar totalmente de acuerdo con la definición caótico para la totalidad de paisajes sonoros.

- **Variado**

Tabla 45. Resultados de descriptores verbales grabación estéreo: “Variado”

	Variado									
	Totalmente Desacuerdo		Poco De Acuerdo		Ni de acuerdo ni en desacuerdo		Bastante De Acuerdo		Totalmente De Acuerdo	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	0	0,0%	2	6,7%	9	30,0%	10	33,3%	9	30,0%
24 de Mayo	3	10,0%	2	6,7%	8	26,7%	14	46,7%	3	10,0%
La Ronda	2	6,7%	8	26,7%	10	33,3%	9	30,0%	1	3,3%
Santo Domingo	4	13,3%	4	13,3%	8	26,7%	10	33,3%	4	13,3%
Junín	2	6,7%	4	13,3%	13	43,3%	5	16,7%	6	20,0%
Chile	2	6,7%	4	13,3%	14	46,7%	7	23,3%	3	10,0%
Av. Pichincha	3	10,0%	6	20,0%	12	40,0%	7	23,3%	2	6,7%
Manabí	1	3,3%	5	16,7%	8	26,7%	11	36,7%	5	16,7%
Vargas	1	3,3%	6	20,0%	10	33,3%	6	20,0%	7	23,3%
Plaza Grande	3	10,0%	3	10,0%	13	43,3%	9	30,0%	2	6,7%
Yaku	1	3,3%	2	6,7%	12	40,0%	13	43,3%	2	6,7%
Panecillo	3	10,0%	11	36,7%	10	33,3%	2	6,7%	4	13,3%
Itchimbia	3	10,0%	10	33,3%	8	26,7%	9	30,0%	0	0,0%
Total	28	7,2%	67	17,2%	135	34,6%	112	28,7%	48	12,3%

El 12,3% de los participantes estuvo totalmente de acuerdo en calificar a los paisajes sonoros como variados. Plaza Santo Domingo y Bulevar 24 de Mayor llevan un alto porcentaje de aceptación de esta calificación para sus entornos sonoros.

4.3.2.3. Resultados de análisis de calidad sonora

Tabla 46. Resultados del análisis de calidad sonora de los paisajes de grabación estéreo

	¿Cómo describiría el presente entorno sonoro?									
	Muy malo		Malo		Ni bueno ni malo		Bueno		Muy Bueno	
	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila
Plaza San Francisco	4	13,3%	17	56,7%	4	13,3%	5	16,7%	0	0,0%
24 de Mayo	3	10,0%	6	20,0%	10	33,3%	9	30,0%	2	6,7%
La Ronda	0	0,0%	3	10,0%	19	63,3%	8	26,7%	0	0,0%
Santo Domingo	5	16,7%	10	33,3%	11	36,7%	4	13,3%	0	0,0%
Junín	0	0,0%	6	20,0%	13	43,3%	11	36,7%	0	0,0%
Chile	2	6,7%	11	36,7%	11	36,7%	6	20,0%	0	0,0%
Av. Pichincha	4	13,3%	14	46,7%	7	23,3%	5	16,7%	0	0,0%
Manabí	1	3,3%	14	46,7%	9	30,0%	6	20,0%	0	0,0%
Vargas	9	30,0%	9	30,0%	7	23,3%	5	16,7%	0	0,0%
Plaza Grande	1	3,3%	14	46,7%	8	26,7%	6	20,0%	1	3,3%
Yaku	0	0,0%	2	6,7%	19	63,3%	7	23,3%	2	6,7%
Panecillo	0	0,0%	2	6,7%	10	33,3%	17	56,7%	1	3,3%
Itchimbia	0	0,0%	2	6,7%	10	33,3%	16	53,3%	2	6,7%
Total	29	7,4%	110	28,2%	138	35,4%	105	26,9%	8	2,1%

Mediante este método de escucha, apenas un 2,1% considera que los paisajes sonoros del centro histórico de Quito son de muy buena calidad. En su mayoría (35,4%), los participantes calificó como “Ni buenos ni malos” a los paisajes sonoros de Quito.

4.3. Análisis de varianza ANOVA

Los análisis de varianza permiten diferenciar o encontrar similitudes entre los valores medios de dos o más variables. Este método acepta o rechaza la hipótesis nula que supone igualdad de medias de cada variable evaluada. Si las variables son significativamente diferentes se rechaza la hipótesis nula. En la mayoría de estudios rechaza la hipótesis nula si el valor de “significancia estadística” (abreviado como “sig.”) es menor o igual a 0.05 (Mason, Lind y Marchal, 2002). Una vez aceptada o descartada la hipótesis nula, se puede proceder a hacer análisis post hoc para agrupar datos homogéneos de las variables con mayor relación. Para este estudio se realizaron estudios post hoc de Tukey y Scheffé.

4.3.1. Análisis de varianza ANOVA de la técnica paseo sonoro

4.3.1.1. LAeq y Estaciones de escucha

La hipótesis nula para este caso fue que las medias estadísticas del LAeq (variable dependiente) es la misma para todos las estaciones del paseo sonoro (variables independientes). Al obtener un p-valor (sig.) de 0,00, la hipótesis nula fue descartada.

Tabla 47. ANOVA LAeq y estaciones de escucha

ANOVA de un factor					
LAeq					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	13293,093	9	1477,010	4935,432	,000
Intra-grupos	86,787	290	,299		
Total	13379,880	299			

Al intentar agrupar las distintas estaciones en función del valor medio de LAeq, se obtuvo lo siguiente:

Tabla 48. Subconjuntos de homogeneidad para LAeq

		LAeq										
	Escucha	N	Subconjunto para alfa = 0.05									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
HSD de Tukey*	La Ronda	30	55,823									
	Junin	30		57,200								
	Plaza San Francisco	30			61,600							
	Boulevard 24 de Mayo	30			61,600							
	Santo Domingo	30				62,077						
	Pasaje Manabí	30					66,700					
	Plaza Grande	30						69,100				
	Chile	30							70,100			
	Av. Pichincha	30								74,300		
	Vargas	30									76,700	
	Sig.			1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
	Scheffé	La Ronda	30	55,823								
		Junin	30		57,200							
Plaza San Francisco		30			61,600							
Boulevard 24 de Mayo		30			61,600							
Santo Domingo		30			62,077							
Pasaje Manabí		30				66,700						
Plaza Grande		30					69,100					
Chile		30						70,100				
Av. Pichincha		30							74,300			
Vargas		30								76,700		
Sig.				1,000	1,000	,255	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

El análisis de la tabla 48, nos demuestra que no existe una relación posible entre los niveles de medios de LAeq con las estaciones de escucha dispuestas en el paseo sonoro. El análisis post hoc Tukey y Scheffé separa en nueve grupos de estaciones, es decir, no se puede determinar un LAeq similar para todo el recorrido. Estos resultados confirman la variabilidad que tienen los ambientes sonoros del centro histórico de Quito.

4.3.1.2. L95 y Estaciones de escucha

La hipótesis nula para este caso fue que las medias estadísticas de L95 (variable dependiente) es la misma para todos las estaciones del paseo sonoro (variables independientes). Al obtener un p-valor (sig.) de 0,00, la hipótesis nula fue descartada.

Tabla 49. ANOVA L95 y estaciones de escucha

ANOVA de un factor
L95

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	8537,880	9	948,653	3952,722	,000
Intra-grupos	69,600	290	,240		
Total	8607,480	299			

Al intentar agrupar las distintas estaciones en función del valor medio de LAeq, se obtuvo lo siguiente:

Tabla 50. Subconjuntos de homogeneidad para L95

		L95									
	Escucha	N	Subconjunto para alfa = 0.05								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
HSD de Tukey ^a	Junín	30	50,100								
	La Ronda	30	50,300								
	Boulevard 24 de Mayo	30		54,300							
	Santo Domingo	30			55,900						
	Plaza San Francisco	30				57,700					
	Pasaje Manabí	30					59,000				
	Plaza Grande	30						60,800			
	Av. Pichincha	30							63,700		
	Vargas	30								64,900	
	Chile	30									65,500
	Sig.			.856	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Scheffé ^a	Junín	30	50,100								
	La Ronda	30	50,300								
	Boulevard 24 de Mayo	30		54,300							
	Santo Domingo	30			55,900						
	Plaza San Francisco	30				57,700					
	Pasaje Manabí	30					59,000				
	Plaza Grande	30						60,800			
	Av. Pichincha	30							63,700		
	Vargas	30								64,900	
	Chile	30									65,500
	Sig.			.980	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

El nivel percentil (L95) está asociado al ruido de fondo existente en una medición acústica. El análisis post hoc separa en nueve grupos los niveles de L95, es decir, no se puede determinar grupos de estaciones del paseo sonoro con un mismo valor referente de ruido de fondo, salvo el caso de las calles Junín y la Ronda que, posiblemente por la similitud de características sonoras existentes pueden ser asociadas. Estos resultados demuestran que no existe un “fondo sonoro” característico que define la zona.

4.3.1.3. L95 y “Agradable”

En este caso, la hipótesis nula fue que el valor medio entre nivel de presión sonora percentil 95 (L95) (variable dependiente) es el mismo para las distintas categorías que evalúan si un paisaje sonoro es agradable. Al obtener un p-valor (sig.) de 0,00, la hipótesis nula fue descartada.

Tabla 51 ANOVA entre L95 y “Agradable”

ANOVA de un factor
L95

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	4602,811	4	1150,703	84,765	,000
Intra-grupos	4004,669	295	13,575		
Total	8607,480	299			

Al intentar agrupar las distintas estaciones en función del valor medio de LAeq, se obtuvo lo siguiente:

Tabla 52. Subconjuntos de homogeneidad para L95 con respecto a “Agradable”

L95

	Agradable	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
			1	2	3	4
HSD de Tukey^{a,b}	Totalmente de Acuerdo	43	51,607			
	Bastante de acuerdo	79		56,082		
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	59		57,422		
	Poco de Acuerdo	59			61,053	
	Totalmente Desacuerdo	60				63,773
	Sig.			1,000	,291	1,000
Scheffé^{a,b}	Totalmente de Acuerdo	43	51,607			
	Bastante de acuerdo	79		56,082		
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	59		57,422		
	Poco de Acuerdo	59			61,053	
	Totalmente Desacuerdo	60				63,773
	Sig.			1,000	,432	1,000

Los análisis post hoc de Tukey y Scheffé agrupan 2 categorías: “Bastante de acuerdo” y “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”. Quizá convenga concluir la necesidad de eliminar la opción de indiferencia en esta evaluación.

4.3.1.4. L5 y “Molesto”

En este caso, la hipótesis nula fue que el valor medio entre nivel de presión sonora percentil 5 (L5) (variable dependiente) es el mismo para las distintas categorías que evalúan si un paisaje sonoro es molesto. Al obtener un p-valor (sig.) de 0,00, la hipótesis nula fue descartada.

Tabla 53. ANOVA entre L5 y “Molesto”

ANOVA de un factor					
L5					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	7733,457	4	1933,364	73,055	,000
Intra-grupos	7807,023	295	26,464		
Total	15540,480	299			

4.3.1.5. L5 y “Caótico”

En este caso, la hipótesis nula fue que el valor medio entre nivel de presión sonora percentil 5 (L5) (variable dependiente) es el mismo para las distintas categorías que evalúan si un paisaje sonoro es caótico. Al obtener un p-valor (sig.) de 0,00, la hipótesis nula fue descartada.

Tabla 54. ANOVA entre L5 y "Caótico"

ANOVA de un factor					
L5					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	8434,788	4	2108,697	87,545	,000
Intra-grupos	7105,692	295	24,087		
Total	15540,480	299			

4.3.1.5. L50 y “Variado”

En este caso, la hipótesis nula fue que el valor medio entre nivel de presión sonora percentil 50 (L50) (variable dependiente) es el mismo para las distintas categorías que evalúan si un paisaje sonoro es variado. Al obtener un p-valor (sig.) de 0,00, la hipótesis nula fue descartada.

Tabla 55. ANOVA entre L50 y Variado

ANOVA de un factor

L50

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1392,595	4	348,149	10,756	,000
Intra-grupos	9548,555	295	32,368		
Total	10941,150	299			

4.3.2. Análisis de varianza ANOVA de la técnica de grabación binaural

4.3.2.1. Specific Loudness y “Molesto”

En este caso, la hipótesis nula fue que el valor medio entre nivel el descriptor psicoacústico ‘*Specific Loudness*’ (variable dependiente) es el mismo para las distintas categorías que evalúan si un paisaje sonoro es molesto. Al obtener un p-valor (sig.) de 0,001; la hipótesis nula fue descartada.

Tabla 56. ANOVA entre Specific Loudness y Molesto

ANOVA de un factor

Specific Loudness ISO 532B

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2,647	4	,662	4,993	,001
Intra-grupos	51,023	385	,133		
Total	53,670	389			

4.3.2.2. Sharpness y “Agradable”

En este caso, la hipótesis nula fue que el valor medio entre nivel el descriptor psicoacústico ‘*Sharpness*’ (variable dependiente) es el mismo para las distintas categorías que evalúan si un paisaje sonoro es agradable. Al obtener un p-valor (sig.) de 0,000; la hipótesis nula fue descartada.

Tabla 57. ANOVA entre Sharpness y Agradable

ANOVA de un factor
SharpnessAmeanPsysound2

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	37,071	4	9,268	8,863	,000
Intra-grupos	402,578	385	1,046		
Total	439,649	389			

4.3.2.3. Specific Loudness y “Caótico”

En este caso, la hipótesis nula fue que el valor medio entre nivel el descriptor psicoacústico ‘*Specific Loudness*’ (variable dependiente) es el mismo para las distintas categorías que evalúan si un paisaje sonoro es caótico. Al obtener un p-valor (sig.) de 0,001; la hipótesis nula fue descartada.

Tabla 58. ANOVA entre Specific Loudness y Caótico

ANOVA de un factor
SpecificLoudnessmeanISO

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2,662	4	,665	5,023	,001
Intra-grupos	51,008	385	,132		
Total	53,670	389			

4.3.2.4. Roughness y “Variado”

En este caso, la hipótesis nula fue que el valor medio entre nivel el descriptor psicoacústico ‘*Roughness*’ (variable dependiente) es el mismo para las distintas categorías que evalúan si un paisaje sonoro es variado. Al obtener un p-valor (sig.) de 0,461; la hipótesis nula fue aceptada.

Tabla 59. ANOVA entre Roughness y Variado

ANOVA de un factor

RoughnessmeanDW

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,000	4	,000	,904	,461
Intra-grupos	,036	385	,000		
Total	,036	389			

4.3.3. Análisis de varianza ANOVA de la de grabación estéreo

4.3.3.1. Specific Loudness y “Molesto”

En este caso, la hipótesis nula fue que el valor medio entre nivel el descriptor psicoacústico ‘*Specific Loudness*’ (variable dependiente) es el mismo para las distintas categorías que evalúan si un paisaje sonoro es molesto. Al obtener un p-valor (sig.) de 0,264; la hipótesis nula fue aceptada.

Tabla 60. ANOVA entre Specific Loudness y Molesto

ANOVA de un factor

Specific Loudness ISO 532B

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,062	4	,016	1,314	,264
Intra-grupos	4,565	385	,012		
Total	4,627	389			

4.3.3.2. Sharpness y “Agradable”

En este caso, la hipótesis nula fue que el valor medio entre nivel el descriptor psicoacústico ‘*Sharpness*’ (variable dependiente) es el mismo para las distintas categorías que evalúan si un paisaje sonoro es agradable. Al obtener un p-valor (sig.) de 0,546; la hipótesis nula fue aceptada.

Tabla 61. ANOVA entre Sharpness y Agradable

ANOVA de un factor

SharpnessAmeanPsysound2

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,340	4	,085	,768	,546
Intra-grupos	42,545	385	,111		
Total	42,884	389			

4.3.3.3. Specific Loudness y “Caótico”

En este caso, la hipótesis nula fue que el valor medio entre nivel el descriptor psicoacústico ‘*Specific Loudness*’ (variable dependiente) es el mismo para las distintas categorías que evalúan si un paisaje sonoro es caótico. Al obtener un p-valor (sig.) de 0,686; la hipótesis nula fue aceptada.

Tabla 62. ANOVA entre Specific Loudness y Caótico

ANOVA de un factor

SpecificLoudnessmeanISO

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,027	4	,007	,568	,686
Intra-grupos	4,600	385	,012		
Total	4,627	389			

4.3.3.4. Roughness y “Variado”

En este caso, la hipótesis nula fue que el valor medio entre nivel el descriptor psicoacústico ‘*Roughness*’ (variable dependiente) es el mismo para las distintas categorías que evalúan si un paisaje sonoro es variado. Al obtener un p-valor (sig.) de 0,646; la hipótesis nula fue aceptada.

Tabla 63. ANOVA entre Roughness y Variado

ANOVA de un factor

RoughnessmeanDW

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,000	4	,000	,624	,646
Intra-grupos	,022	385	,000		
Total	,022	389			

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se realizó las distintas técnicas de evaluación: Soundwalking, Grabación Binaural, Grabación Estéreo en el centro histórico de Quito por medio del diseño de una ruta que contenga los puntos más representativos; cubriendo un aproximado de 40000m² de la zona y sobre todo, logrando una amplia variabilidad de paisajes sonoros componentes del territorio.

Se diseñó una encuesta que sea capaz de cuantificar las sensaciones de percepción de los participantes. En el diseño de la encuesta se consiguió abarcar la mayor parte de áreas referentes a un paisaje sonoro. Mediante el la categorización de fuentes sonoras se pudo conocer cuáles son los sonidos predominantes según la percepción del grupo focal. A través de descriptores verbales (Molesto, Variado, Agradable, Caótico) se pudo calificar a los paisajes sonoros. Calidad sonora y visual de un paisaje sonoro también fueron cuantificables a través de preguntas directas.

En el análisis de percepción de fuentes sonoras indicó que el grupo más percibido fue el de “Sonidos producidos por humanos”. Este grupo de sonidos se calificó como “Mucho” o “Completamente dominante” en la mayoría de paisajes, con valores sumados (entre las dos calificaciones) de 47% (Paseo sonoro), 57,7% (Grabación binaural) y 49% (Grabación estéreo).

Una evidencia que la técnica usada influye en la percepción de los participantes fueron los descriptivos verbales ya que en un 40,6 % los participantes del paseo sonoro calificaron estar “bastante de acuerdo” o “totalmente de acuerdo” con la descripción “Agradable” para los paisajes sonoros del centro de Quito; información que contrasta con el 13,1% de aceptación (entre las calificaciones “Bastante de acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”) en la técnica binaural y un 18,1% en la técnica de grabación estéreo.

El análisis ANOVA (comparación de medias estadísticas) realizado entre los valores de LAeq y las estaciones de escucha, determinó que no se puede determinar un LAeq similar para todo el recorrido. Estos resultados confirman la variabilidad que tienen los ambientes sonoros del centro histórico de Quito.

El análisis ANOVA realizado entre el descriptor de ruido L95 y las estaciones de escucha, resaltó que no se puede determinar grupos de estaciones del paseo sonoro con un mismo valor referente de ruido de fondo, salvo el caso de las calles Junín y la Ronda que se las puede asociar posiblemente por la similitud de características existentes en ambas estaciones (Ambas calles peatonales). Estos resultados demuestran que no existe un “fondo sonoro” característico que define la zona.

5.2 Recomendaciones

El diseño de la ruta de paseo sonoro debe ser muy estudiada antes de ser ejecutada debido a que se debe prestar atención a muchos detalles tales como: movilidad entre las estaciones, facilidad de permanencia en las estaciones para poder realizar la detención a fin poder reconocer los elementos, tiempo total del recorrido, información visual que brinda las estaciones y, sobre todo los elementos componentes de los paisajes sonoros para que no sean repetitivos.

Se recomienda que, el investigador o personas a cargo del estudio, realicen previamente el recorrido diseñado para obtener datos previos de duración y movilidad del recorrido y, reconocer las características sonoras y geográficas de los paisajes sonoros.

La redacción de la encuesta es un aspecto a tener muy en cuenta. La validación de la encuesta con personas que no participen en el estudio es relevante para ajustar la encuesta.

Al momento de realizar la edición de audios, se recomienda, manipular con mucho cuidado los factores de corte y selección del momento que se va a utilizar; ya que una mala edición de los archivos de audio puede afectar al momento de la reproducción de los mismos. Además, se debe tener especial cuidado al momento de eliminar ruido y ecualizar las muestras, ya que si se exagera en la aplicación de estos parámetros, inmediatamente se verá reflejado tanto en la percepción de los participantes así como en los análisis de descriptores psicoacústicos.

Se sugiere revisar la calibración de los clips de audio antes de ser procesados por los algoritmos de descriptores psicoacústicos. La calibración de estas muestras se debe realizar con el fin de mantener una homogeneidad entre las muestras.

Sería interesante que en investigaciones futuras se propongán en añadir una sección dentro de las encuestas en la que los participantes propongan soluciones sonoras para los espacios urbanos, así y de esta manera, se evaluaría de una manera distinta, las preferencias sonoras en los paisajes sonoros.

Se recomienda enfocar la investigación enfocándose en la cobertura de la totalidad de horarios y eventualidades posibles a suceder en la zona. De esta manera, se podrá tener en cuenta un mayor número de soluciones para los problemas.

REFERENCIAS

- Adams, M., Cox, T., Moore, G., Croxford, B., Refaee, M., & Sharples, S. (2006). Paisajes Sonoros Sostenibles: Política de Ruido y la Experiencia Urbana. *Urban Studies*, 43(13), 2385-2398. doi:10.1080/00420980600972504
- Axelsson, Å, Nilsson, M. E., & Berglund, B. (2012). El protocolo sueco de calidad de paisajes sonoros. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 131(4), 3476-3476. doi:10.1121/1.4709112
- Azurro, A., Ercoli, L., Namuz, F., de Sistemas Mecánicos, G. A., & Argentina, B. B. (2000). Una revisión de modelos predictivos de ruido urbano. *Tecniacústica Madrid*.
- Brown, A., Kang, J., & Gjestland, T. (2011). Hacia la estandarización en la evaluación de preferencias de paisajes sonoros. *Applied Acoustics*, 72(6), 387-392. doi:10.1016/j.apacoust.2011.01.001
- Chalupper, J., & Fastl, H. (2002). Modelo de sonoridad dinámico (MSD) para los oyentes normales y con problemas de audición. *Acta Acustica united with Acustica*, 88(3), 378-386.
- Daniel, P., & Weber, R. (1997). Aspereza Psicoacústica: Implementación de un modelo optimizado. *Acta Acustica united with Acustica*, 83(1), 113-123.
- Davies, W. J., Adams, M. D., Bruce, N. S., Cain, R., Carlyle, A., Cusack, P., Poxon, J. (2013). Percepción de los paisajes sonoros: Un enfoque interdisciplinario. *Acoustics*, 74(2), 224-231. doi:10.1016/j.apacoust.2012.05.010. Recuperado el 6 de Julio de 2016, de <http://ac.els-cdn.com/S0003682X12001545/1-s2.0-S0003682X12001545->

main.pdf?_tid=493457e2-797d-11e6-a94e-00000aacb35d&acdnat=1473749148_ac458192c1b71cac10a7894f2c9f2cf4

Davies, W. J., Adams, M. D., Bruce, N. S., Marselle, M., Cain, R., Jennings, P., & Irwin, A. (2009). El proyecto del paisaje sonoro positivo: Una síntesis de resultados de varias disciplinas.

Davies, W. J., Adams, M., Bruce, N. S., Cain, R., Carlyle, A., Cusack, P., Hume, K. I., Jennings, P. J., & Place, C. J. (2007). El proyecto del paisaje sonoro positivo. *Paper presented at the 19th International Conference on Acoustics, Madrid*. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de http://usir.salford.ac.uk/2460/1/Davies_ICA_2007_soundscapes_paper_v3.pdf.

Fiebig, A. (2015). La integración de estímulo cognitivo en el contexto de las sensaciones auditivas y percepciones de sonido (*Doctoral dissertation, Doctoral thesis (in press)*, Technical University Berlin, Berlin, Germany).

Goodwin, R. (1998). Estándar para mediciones de ruido ocupacional: ANSI S12-19. *The Journal of the Acoustical Society of America J. Acoust. Soc. Am.*, 103(5), 2921. doi:10.1121/1.422115

Hong, J. Y., & Jeon, J. Y. (2015). Influencia de los contextos urbanos en las percepciones de paisajes sonoros: Un enfoque de la estructura de modelamiento de la ecuación. *Landscape and Urban Planning*, 141, 78-87. doi:10.1016/j.landurbplan.2015.05.004

Jeon, J. Y., Hwang, I. H., & Hong, J. Y. (2014). Evaluación paisaje sonoro en una catedral católica y un templo budista a través de encuestas sociales y

paseos sonoros. *The Journal of the Acoustical Society of America J. Acoust. Soc. Am.*, 135(4), 1863-1874. doi:10.1121/1.4866239

Kang, J., & Schulte-Fortkamp, B. (Eds.). (2015). Paisaje sonoro y el entorno construido.

Mason, R. D., Lind, D. A., & Marchal, W. G. (1999). Técnicas Estadísticas en Negocios y Economía 10ª Edición. *McGraw-Hill International Edition/1999*.

Miyara, F. (2006). Acústica y sistemas de sonido. *Universidad Nacional de Rosario*.

Moore, B. C., & Glasberg, B. R. (2007). Modelado de sonoridad binaural. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 121(3), 1604-1612.

Nilsson, M. E., Jeon, J. Y., Rådsten-Ekman, M., Axelsson, Ö, Hong, J. Y., & Jang, H. S. (2012). Un estudio Soundwalk sobre la relación entre el paisaje sonoro y la calidad general de lugares urbanos al aire libre. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 131(4), 3474-3474. doi:10.1121/1.4709105

Pijanowski, B. C., Farina, A., Gage, S. H., Dumyahn, S. L., & Krause, B. L. (2011). ¿Qué es la ecología de paisajes sonoros? Una introducción y una visión general de una nueva ciencia emergente. *Landscape Ecology Landscape Ecol*, 26(9), 1213-1232. doi:10.1007/s10980-011-9600-8

Schafer, R. M. (1969). El nuevo paisaje sonoro. Scarborough, *Ont and New York*, US: Berandol Music and Associated Music Publishers.

- Schafer, R. M. (1977). *La afinación del mundo*. New York: A.A. Knopf.
- Segura, J., Cerdá, S., Montell, R., Romero, J., Cibrián, R., Barba, A., & Giménez, A. (2012). Los parámetros psicoacústicos como herramienta para la evaluación subjetiva de diferentes entornos y actividades. *VIII Congreso Iberoamericano de Acústica*. Évora, Portugal.
- Semidor, C. (2006). Escuchando una ciudad con el método de paseo sonoro. *Acta Acustica united with acustica*, 92(6), 959-964.
- Suárez Silva, E., & Recuero López, M. (2000). Estudio de la percepción de la acústica ambiental de estudiantes de la escuela en la isla de Menorca. *Proceeding of Forum Acusticum 2002*, Sevilla, España.
- Torija, A. J., Ruiz, D. P., Herrera, O., & Serrano, S. (2006). Estudio de la relación entre el Laeq y los niveles percentiles para la descripción del ruido ambiental. *Revista de Acústica*, 37(3-4), 106-112.
- Truax, B. (1978). *Manual para la ecología acústica*, publicado originalmente por el Proyecto Paisaje Sonoro Mundial. Simon Fraser University.
- Truax, B. *Handbook for Acoustic Ecology*, (1999). Proyecto de Paisaje Sonoro Mundial, Simon Fraser University and ARC Publications.
- Vassilakis, P. N., & Kendall, R. A. (2010). Aspectos psicoacústicos y cognitivos de la aspereza auditiva: definiciones, modelos y aplicaciones. *In IS&T/SPIE Electronic Imaging* (pp. 752700-752700). International Society for Optics and Photonics.

Weinstein, N. D. (1978). Las diferencias individuales en las reacciones a ruido: Un estudio longitudinal en un dormitorio de la universidad. *Journal of Applied Psychology*, 63(4), 458-466. doi:10.1037/0021-9010.63.4.458

Zwicker, E., & Fastl, H. (1999). *Psicoacústica: Datos y modelos*. Berlin: Springer.

Zwicker, E., Fastl, H., Widmann, U., Kurakata, K., Kuwano, S., & Namba, S. (1991). Programa para calcular sonoridad de acuerdo a la norma DIN 45631 (ISO 532B). *Journal of the Acoustical Society of Japan* 12(1), 39-42. doi:10.1250/ast.12.39

