

1 **INFLUENCIAS ENTRE LAS PERCEPCIONES DE LA SENSIBILIDAD, PAISAJE SONORO Y**
2 **VISUAL EN UN CONTEXTO URBANO BAJO UNA APROXIMACIÓN CON MODELOS DE**
3 **ECUACIONES ESTRUCTURALES**

4
5 Luis Garzón-Pérez, Universidad Técnica del Norte, lagarzon@utn.edu.ec

6 Julián Arellana, Universidad del Norte, jarellana@uninorte.edu.co

7 Luis Bravo-Moncayo, Universidad de las Américas, luis.bravo@udla.edu.ec

8 Juan de Dios Ortúzar, Pontificia Universidad Católica de Chile, jos@ing.puc.cl

9
10
11 **RESUMEN**

12 Los paisajes sonoros (ISO-12913, 2014) de acuerdo a su conceptualización “describe el proceso
13 de percepción y/o comprensión del ambiente acústico por un individuo en su contexto”, es decir,
14 interpretar de forma holística cómo un individuo percibe principalmente los sonidos, pero también
15 los aspectos visuales del entorno urbano. Existen pocos estudios con este tipo de enfoque en
16 Latinoamérica y este estudio contribuye a llenar este vacío investigativo por medio de una
17 propuesta en paisaje sonoro y una aproximación de modelos avanzados de Ecuaciones
18 Estructurales con componentes de análisis de Múltiples Indicadores y Múltiples Causas (SEM-
19 MIMIC). Se evaluaron tres hipótesis considerando la influencia de la sensibilidad psicológica
20 individual frente a las percepciones de la molestia y la agradabilidad sonora. También se analiza la
21 influencia entre el constructo sonoro con una variable latente visual de la tranquilidad. Finalmente,
22 se relaciona la influencia de estos factores con características sociodemográficas.

23 *Palabras clave: paisaje sonoro, sensibilidad, sem-mimic*

24
25 **ABSTRACT**

26 Soundscapes (ISO-12913, 2014) according to its conceptualization "describes the process of
27 perception and/or understanding of the acoustic environment by an individual in its context", that
28 means, to interpret holistically how an individual perceives mainly sounds, but also the visual
29 aspects of the urban environment. There are few studies with this approach in Latin America and
30 this study contributes to fill this research gap by a proposal in soundscape with an approximation
31 of advanced Structural Equation modeling with Multiple Indicators and Multiple Causes (SEM-
32 MIMIC). Three hypotheses were evaluated considering the influence of individual psychological
33 sensitivity to perceptions of sound annoyance and pleasantness. The influence between the sound
34 construct with a visual latent variable of quietness is also analyzed. Finally, the influence of these
35 factors is related to sociodemographic and housing location characteristics.

36 *Keywords: soundscape, sensitivity, sem-mimic*

1 INTRODUCCIÓN

Los entornos urbanos y su integración en las actividades diarias de los ciudadanos desempeñan un rol fundamental en el mejoramiento del bienestar social, económico y en su calidad de vida. (Jiang & Nellthorp, 2020). Las políticas públicas deberían estar orientadas en el mejoramiento de estos activos urbanos de forma integral, que incluya al paisaje sonoro y al paisaje visual (AEMA, 2014); ya que los individuos, por su naturaleza de características multisensoriales (Sun et al., 2018), valoran el estado de los espacios públicos en función de la influencia que éstos tienen sobre su percepción de la habitabilidad, tranquilidad, seguridad y como estas afectan en el estado de su salud.

La OMS, (2018) sugiere la vigilancia de los niveles de emisión del ruido ambiental para evitar consecuencias sobre la salud, especialmente en las proximidades de las zonas residenciales, educativas y recreativas. Sin embargo, estas directrices son adecuadas, siempre y cuando exista una gestión orientada al cumplimiento de metas que hayan sido establecidas dentro de planes de acción con una evaluación periódica (AEMA, 2020; CE, 2002); caso contrario, serán únicamente informativas y sin mayores consecuencias como sucede en la mayoría de las urbes de América Latina (Edelman et al., 2017).

Los estudios contenidos en la revisión bibliográfica de Lionello et al., (2020) evidencian que para representar el ambiente acústico no es suficiente con el nivel de presión sonora (SPL), y que su análisis debe ser más complejo y holístico, considerando un conjunto más amplio de variables que consideren el nivel de ruido de fondo o características psicológicas como la sensibilidad individual al ruido; así como otras percepciones relacionadas al paisaje visual (Alessandro, et al., 2018; Zhang & Kang, 2007), incluyendo elementos como peatones, vehículos, zonas verdes y amenidades urbanas (Bonet et al., 2020; Rossetti et al., 2019).

La norma ISO 12913-1 (2014) define el paisaje sonoro como el ambiente acústico percibido por una persona dentro de un contexto específico, refiriéndose al proceso de reconstrucción de un entorno por medio de la interpretación de los descriptores perceptuales (Aletta et al., 2016; Raimbault & Dubois, 2005). Pese a este avance, todavía muy pocos estudios han sido desarrollados bajo este esquema de aplicación en países de América Latina, en donde aún predominan los métodos tradicionales para la evaluación del ruido y con un enfoque predominante para la fuente del tráfico vehicular (Bravo-moncayo et al., 2017; Rey Gozalo et al., 2013).

La ISO 12913 (2014) contempla el análisis de la *sensación auditiva* para el reconocimiento del fenómeno físico como variables objetivas y relacionadas a indicadores acústicos como el LAeq, LCeq, L10 y TVSL. Por otro lado, Aletta et al. (2016) revisaron algunos descriptores del paisaje sonoro, referidos a variables subjetivas, que complementan en la evaluación de los efectos percibidos por los individuos en contextos urbanos, como por ejemplo la sonoridad percibida, la molestia generada por el ruido, la agradabilidad, el silencio o tranquilidad, la preferencia musical, la calidad efectiva percibida, entre otros. Además, se consideran variables subjetivas no acústicas relacionadas con el paisaje visual (Sun et al., 2018; Tse et al., 2012), y otras características de tipo fisiológico (Hume & Ahtamad, 2013), socioeconómico y cultural (Kang & Zhang, 2003), demográfico (Yu & Kang, 2009), y psicológico (Schulte-Fortkamp, 2002).

En revisiones bibliográficas relacionadas, no se han evidenciado estudios de paisajes sonoros en ciudades latinoamericanas que utilicen el enfoque de modelos de ecuaciones estructurales con componentes de análisis de múltiples indicadores múltiples causas SEM-MIMIC (Lionello et al., 2020). Esto brinda una oportunidad de investigación, en la cual se propone validar el planteamiento

46 de varias hipótesis que exploren las relaciones entre los factores sonoros y la sensibilidad individual
47 bajo el enfoque de paisaje sonoro, articulados con una variable latente de tipo visual.

48 En este estudio propone una metodología para la recopilación de información bajo una perspectiva
49 innovadora con la aplicación de una encuesta con características audiovisuales inmersivas
50 utilizando directrices sugeridas por la comunidad científica (Mitchell et al., 2020). Para ello, se
51 identificaron varias locaciones con diferentes usos de suelo (residencial, comercial y recreativo), y
52 que responden a un proceso de validación para la formulación de modelos SEM-MIMIC con el uso
53 de variables descriptivas sociodemográficas.

54 La estructura general de este documento consta de cinco secciones, incluida esta que contiene la
55 introducción. En la siguiente sección se analiza el planteamiento y desarrollo de las hipótesis de
56 investigación. En la tercera sección se describe la metodología empleada y el proceso de diseño de
57 la encuesta. La cuarta sección contiene el análisis de resultados iniciando con un análisis factorial
58 exploratorio (EFA), un análisis factorial confirmatorio (CFA), y finalmente los modelos SEM-
59 MIMIC. En el quinto apartado se presentan las conclusiones más relevantes.

60

61

1 2 PLANTEAMIENTO Y DESARROLLO DE LAS HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

2

3 1.1 Relaciones entre descriptores acústicos, no acústicos y variables sociodemográficas

4 Esta sección describe la construcción de las hipótesis a partir de las relaciones establecidas entre la
5 *sensibilidad* individual η_1 con el constructo de la *agradabilidad* η_3 . Además, se relaciona a la
6 *agradabilidad* η_3 con una variable latente visual de la *tranquilidad* η_4 .

7 La influencia de la *sensibilidad* individual con respecto de un constructo sonoro, varios autores han
8 demostrado una relación significativa entre la reacción psicológica y la molestia causada por ciertas
9 fuentes sonoras asociadas al transporte (Fyhri & Klæboe, 2009; Miedema & Vos, 1998). Tse et al.,
10 (2012) en su aproximación SEM sugieren realizar una medición de la sensibilidad auditiva, pero
11 más bien se relaciona con una autodeclaración de la capacidad auditiva de cada individuo. Sin
12 embargo, aún no se ha estudiado la sensibilidad sonora como una reacción psicológica, cuando se
13 presentan características sonoras positivas y asociadas a los elementos del contexto urbano.

14 Las características positivas de los sonidos se refieren a la asociación de varios constructos
15 definidos en paisaje sonoro, como la *agradabilidad* (Tarlao et al., 2021; *Aumond et al., 2017b*), la
16 *calma* (Davies et al., 2013) y la *armonía* (Andringa & Lanser, 2013; Axelsson et al., 2010). Este
17 último indicador en nuestra propuesta, no fue considerado para evaluar la percepción del paisaje
18 visual, como se lo ha hecho tradicionalmente (Jeon et al., 2013); sino para la evaluación del paisaje
19 sonoro (Bonet et al., 2020; Rossetti et al., 2019).

20 Por otro lado, se consideran a las variables subjetivas no acústicas, las cuales se relacionan con las
21 características visuales de la *tranquilidad* (Alessandro, et al., 2018; Watts & Marafa, 2017), la
22 *calma* (AEMA, 2014) y la *habitabilidad* (Rossetti et al., 2019; Foster et al., 2016).

23 Aunque previamente se ha determinado la relación que existe entre los constructos sonoros y
24 visuales, y ciertas percepciones individuales (Sun et al., 2018; Liu et al., 2014), en algunos casos
25 se refieren a espacios interiores (Aletta & Astolfi, 2018), siendo los espacios exteriores
26 escasamente mencionados o evaluados (Zhao et al., 2018).

27 Para descubrir posibles relaciones de heterogeneidad, se utilizaron los factores sociodemográficos
28 que fueron capturadas a partir de las variables definidas en la encuesta y que estuvieron

29 relacionados con la información poblacional que se ha recopilado en diferentes años en el Ecuador.
 30 Otra variable que se obtuvo a través de la encuesta fue una pregunta sobre los ingresos personales
 31 y del hogar, la cual permite determinar el estrato económico del encuestado.

32 Así, en la Tabla 1 se describe el planteamiento de las hipótesis que relacionan a los descriptores
 33 acústicos y no acústicos, y adicionalmente la influencia existente de estas variables latentes con las
 34 características sociodemográficas.

35

36 **Tabla 1.** Hipótesis planteadas para la investigación

Nombre	Descripción de Hipótesis
H _{A1-3} :	Los individuos con mayor <i>sensibilidad sonora</i> perciben una mayor <i>agradabilidad</i> cuando aumentan las fuentes sonoras dentro del entorno urbano.
H _{B3-4} :	La <i>tranquilidad visual</i> del entorno urbano está influenciada positivamente cuando aumenta la <i>agradabilidad sonora</i> en los individuos,
H _{C1} :	La <i>sensibilidad individual</i> , la <i>agradabilidad sonora</i> y la <i>tranquilidad visual</i> dependen de las <i>características sociodemográficas</i> de los ciudadanos.

37

38

1 3 METODOLOGÍA

2

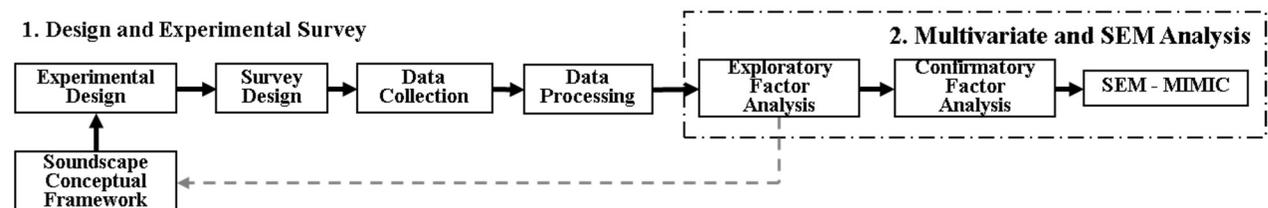
3 Este estudio utiliza datos recolectados mediante una innovadora encuesta multimedia aplicada a
 4 543 residentes urbanos del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), Ecuador. Esta encuesta incluye
 5 la reproducción de videos en formato 360° de diferentes locaciones urbanas, y reproducciones de
 6 sonido con audífonos de alta fidelidad.

7 Los datos recolectados permitieron representar variables latentes por medio del procedimiento
 8 metodológico que se describe en la Figura 1. Un análisis factorial exploratorio (EFA) permitió
 9 seleccionar los indicadores más adecuados para representar cada constructo dentro del estudio.
 10 Luego, el uso de modelos factoriales confirmatorios (CFA) sobre la muestra final permitió evaluar
 11 la validez de los instrumentos de medición. Finalmente, formulamos diferentes modelos de
 12 ecuaciones estructurales (SEM-MIMIC) para evaluar las hipótesis incluidas en el modelo
 13 conceptual.

14

15 **Figura 1**

16 Procedimiento Metodológico



17

18

19

20 **1.2 Diseño Encuesta**

21 La selección de variables incluidas en la encuesta fue el resultado de un extenso trabajo de revisión
 22 bibliográfica, tres encuestas piloto, y una posterior evaluación por parte de un grupo de expertos
 23 en sonido y en ingeniería civil. Para la selección de los contextos urbanos que sirvieron para evaluar
 24 las condiciones de paisaje sonoro y visual dentro de la encuesta, decidimos utilizar cinco variables
 25 principales. Otras variables podrían haber sido consideradas, pero optamos por solo usar cinco para
 26 evitar sobrecargas cognitivas durante el proceso de encuesta.

27 Las cinco variables de los entornos urbanos fueron: *Nivel de Presión Sonora* en el ambiente
 28 (Moderado, Extremo), *flujo de personas* (Alto, Bajo), *flujo vehicular* (Alto, Bajo), *superficie de*
 29 *espacios verdes* (Alta, Baja), y *usos de suelo* (residencial, comercial y recreativo). Mediante un
 30 diseño eficiente, el cual se muestra en la Figura 2, definimos 36 espacios urbanos que representan
 31 la combinación de los diferentes niveles de los cinco atributos considerados. En la Figura 2 se
 32 muestran los espacios públicos urbanos que se seleccionaron de acuerdo a las características del
 33 diseño experimental, los cuales se encuentran distribuidos en tres zonas principales de la ciudad
 34 (norte, centro y sur). Luego de seleccionar los espacios urbanos, se realizaron grabaciones de audio
 35 y video en cada uno de ellos.

36

37 **Figura 2**
 38 Sitios seleccionados

Contexto Urbano	Visualización	Contexto Urbano	Visualización	Contexto Urbano	Visualización
RECREACIONAL_1 Parque Bomberos.		RESIDENCIAL_1 California Alta & California.		RECREACIONAL_2 Parque Inglés.	
RESIDENCIAL_2 Real Audiencia & Moisés Luna Andrade.		COMERCIAL_1 Angamarca & Mariscal Sucre.		RECREACIONAL_3 Japón & Vicente Córdova.	
COMERCIAL_2 Centro Comercial Atahualpa.		RECREACIONAL_4 Eloy Alfaro & Sharyp.		COMERCIAL_3 6 de Diciembre & el Inca.	
RESIDENCIAL_3 Servellón Urbina & Araujo.		RECREACIONAL_5 Parque República del Perú.		COMERCIAL_4 Chile & Av Pichincha	
RECREACIONAL_6 Parque Gabriela Mistral.		COMERCIAL_5 García Moreno y Sucre.		RESIDENCIAL_4 Galo Plaza & Los Arroyos.	
RESIDENCIAL_5 Galo Plaza Laico & Humberto Marín.		RESIDENCIAL_6 Av La Prensa & Dr. José Fernández Salvador.		RESIDENCIAL_7 6 de Diciembre & Eloy Alfaro.	
COMERCIAL_6 García Moreno & Simón Bolívar.		COMERCIAL_7 Centro Comercial Atahualpa.		RESIDENCIAL_8 Amazones & Holguín.	
RECREACIONAL_7 Parque Inglés.		COMERCIAL_8 Chile & Juan José Flores.		RECREACIONAL_8 Parque La Vicentina.	
COMERCIAL_9 Angamarca & Mariscal Sucre.		RECREACIONAL_9 Isla Isabela & San Cristóbal.		RESIDENCIAL_9 América & Naciones Unidas.	
COMERCIAL_10 Chile & Juan Pío Montufar.		RESIDENCIAL_10 Colón & Faima Victoria.		COMERCIAL_11 Entrada a Llano Chico.	
RESIDENCIAL_11 6 de diciembre & Eloy Alfaro.		COMERCIAL_12 Av. Pedro Vicente Maldonado & Av. Morán Valverde.		RECREACIONAL_10 Parque La Carolina.	
RECREACIONAL_11 Parque Cumandá.		RECREACIONAL_12 Parque El Ejido.		RESIDENCIAL_12 Real Audiencia & Moisés Luna Andrade.	

39

40 La encuesta estuvo compuesta por tres partes principales. La primera recolectó información
 41 sociodemográfica como edad, género, ocupación, disponibilidad de seguro de vida, ubicación de

42 la vivienda, ingresos personales e ingresos del hogar. También incluyó una autoevaluación sobre
43 la capacidad auditiva y visual del encuestado.

44 La segunda parte de la encuesta presentó la metodología para evaluar la sensibilidad sonora del
45 encuestado que considera las recomendaciones de Kishikawa et al. (2009), quienes utilizan 6 de
46 las 21 preguntas definidas por Weinstein (1978) mostradas en la Tabla 2. En todas las preguntas
47 de esta parte de la encuesta, los encuestados declararon si se encontraban de acuerdo o en
48 desacuerdo con cada afirmación utilizando una escala Likert (Likert, 1932) en 5 niveles.

49

50 **Tabla 2.** Preguntas incluidas en las dos metodologías para medir la sensibilidad sonora

Método 1 – Escala de Kishikawa (WNS)*

I1. Los ruidos me despiertan fácilmente (*despertar fácilmente*).

I2. Me acostumbro a la mayoría de los ruidos sin dificultad (*costumbre_ruido*).

I3. Me resulta difícil relajarme en un lugar con ruido (*relajación*).

I4. Soy bueno para concentrarme sin importar lo que ocurra a mi alrededor (*concentración*)

I5. Me enfado con las personas que hacen ruido e impiden que concilie el sueño (*enfado*).

I6. Tengo sensibilidad al ruido (*sensibilidad*).

51 * Los nombres entre paréntesis se refieren al nombre del indicador

52 Finalmente, la tercera parte preguntó acerca de las preferencias de los encuestados en tres
53 escenarios hipotéticos de localización residencial. Cada escenario presentaba videos con audio de
54 tres contextos urbanos alternativos donde residir, con características visuales y de sonido diferentes
55 dentro de los 36 entornos que fueron seleccionados. Los encuestados debían indicar su entorno
56 preferido en cada escenario considerando un precio diferente por localizarse en cada alternativa.
57 Además, en esta parte el encuestado debía responder las preguntas que se presentan en la Tabla 3,
58 asociadas a las percepciones de la *agradabilidad* sonora y la *tranquilidad* visual para cada
59 alternativa de contexto urbano presentados (es decir, cada individuo entregaba sus percepciones de
60 las 9 alternativas de elección).

61

62 **Tabla 3.** Preguntas de los descriptores acústicos y visuales

Percepción acústica	Percepción visual
I10. Los sonidos en este lugar son agradables para escucharlos en los alrededores de un inmueble de vivienda (<i>agradabilidad</i>).	I13. Me siento tranquilo y disfruto de las actividades mostradas en este lugar (<i>tranquilidad</i>).
I11. Los sonidos de este lugar transmiten calma para las viviendas ubicadas en sus alrededores (<i>calma</i>).	I14. Podría habitar en un inmueble ubicado en los alrededores de este lugar (<i>habitabilidad</i>).
I12. Los sonidos de este lugar transmiten armonía para sus habitantes (<i>armonía</i>).	I15. En este lugar me siento seguro de la delincuencia (<i>seguridad</i>).
	I16. No me gusta este lugar porque está sucio y descuidado (<i>limpieza</i>).

63 * Los nombres entre paréntesis se refieren al nombre del indicador

64 La representación de la percepción acústica de los entornos se realizó mediante indicadores
65 asociados a la *agradabilidad* (Tarlao et al., 2021; Aumond et al., 2017b), *calma* (Davies et al.,
66 2013; Posner et al., 2005) y *armonía* (Andringa & Lanser, 2013; Axelsson et al., 2010) de los
67 sonidos en cada video presentado. Por los resultados obtenidos en las encuestas piloto, este último

68 indicador no fue considerado para evaluar la percepción del paisaje visual, como se lo ha hecho
 69 tradicionalmente (Jeon et al., 2013), sino para la evaluación del paisaje sonoro (Brown et al., 2011).
 70 Las variables subjetivas no acústicas se relacionan con las características visuales como la
 71 *tranquilidad* concebida como un criterio para calificar las áreas en exteriores (Alessandro, et al.,
 72 2018; Watts & Marafa, 2017; AEMA, 2014), *habitabilidad* (Rossetti et al., 2019; Foster et al.,
 73 2016; Jeon et al., 2013), la *seguridad* de las personas usando las calles (Ramírez et al., 2021;
 74 Iglesias et al., 2013) y la *limpieza* en los espacios públicos (Bertram et al., 2017) observados en
 75 cada video presentado.

76

77

78 1.3 Recolección de los datos

79 Antes de recolectar la información, se recolectaron tres encuestas piloto para evaluar la idoneidad
 80 y comprensión de las variables e indicadores dentro del cuestionario inicial. Además, permitió
 81 identificar y eliminar las ambigüedades del cuestionario. La encuesta definitiva se recopiló
 82 mediante entrevista personal, fue aplicada a 543 participantes, y tuvo una duración media entre 25
 83 a 30 minutos. La muestra fue calculada a partir de la información poblacional del sector urbano del
 84 DMQ; y además de las proyecciones por sexo y edad disponibles en el repositorio del Instituto
 85 Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (2012b).

86 La Tabla 4 muestra la información sociodemográfica de los encuestados. El perfil de los individuos
 87 requerido para la realización de la encuesta correspondía a Jefes de Hogar con la capacidad de
 88 distinguir los costos de arrendamientos de inmuebles ubicados en el norte, centro y sur del DMQ.

89

90 **Tabla 4.** Información sociodemográfica (n=543)

Variable	Total	Variable	Total	Variable	Total	
Edad		Deficiencia	Auditiva	Visual	Género	
26 - 35	225 (41%)	Desconocido	9%	4%	Hombres	259 (47%)
36 - 45	132 (24%)	Ninguno	89%	60%	Mujeres	284 (53%)
46 - 55	108 (20%)	Uso lentes o audífonos	3%	36%		
56 - 65	61 (12%)					
65 - 70	17 (3%)					

91

92

1 4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

2

3 A continuación, se presentan los resultados encontrados en cada etapa del marco metodológico que
 4 comprende el análisis SEM: (i) Análisis de Factorial Exploratorios (ii) Análisis de Factorial
 5 Confirmatorios y (iii) SEM-MIMIC.

6

7

8 4.1 Análisis de Factorial Exploratoria (EFA)

9 La Tabla 5 muestra los resultados del EFA considerando todos los indicadores dentro de la
 10 encuesta. A escala global, por los valores de la medida Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) (Kaiser, 1970;

11 Cerny & Kaiser, 1977) se encontró adecuado utilizar una técnica de reducción de datos con los
 12 indicadores incluidos en la encuesta. Además, en negrita se presentan aquellos indicadores que
 13 obtuvieron valores superiores a 0.7 en la medida individual MSA. El procedimiento EFA
 14 seleccionado para la extracción correspondió al análisis por factores de ejes principales con
 15 rotación varimax.

16 La mayoría de indicadores obtuvieron valores menores al umbral definido de 0.7 en el indicador
 17 MSA. Por otra parte, de las seis preguntas definidas por Kishikawa et al., (2009) para el método 1,
 18 solo validó el uso de cuatro indicadores **I1, I3, I5 e I6**. Respecto a la **agradabilidad η_2** de los
 19 sonidos, el EFA sugirió representarlas mediante los indicadores **I10, I11 e I12**. La tercera variable
 20 latente, definida como **tranquilidad η_3** visual, puede ser representada por los indicadores **I13, I14**
 21 **e I15**.

22

23 **Tabla 5.** Resultados Análisis EFA

Variable Latente	Agradabilidad	Sensibilidad_M1	Tranquilidad
Varianza Acumulada	0.84	0.72	0.66
KMO	0.76	0.74	0.71

24

25

26 **4.2 Análisis Factorial Confirmatorio (CFA)**

27 El CFA (Long, 1983a) permitió determinar la calidad del instrumento de medida considerando las
 28 variables latentes: sensibilidad η_1 , agradabilidad η_2 y tranquilidad η_3 , y los indicadores resultantes
 29 del EFA.

30 Se analizó la prueba de bondad estadística de ajuste como el coeficiente alfa de Cronbach, (1951)
 31 para evaluar la fiabilidad del instrumento de medida y recomendado como criterio aceptable a
 32 valores por sobre 0.7 (Nunnally & Bernstein, 1968). Sin embargo, Hair et al., (2018) proponen
 33 visualizar de forma conjunta los criterios de la fiabilidad compuesta CR (Fornell & Larcker, 1981)
 34 y el criterio de la varianza extraída promedio (AVE), los cuales deberían corresponder a la
 35 estimación de valores aceptables por sobre 0.60.

36 Desde una perspectiva general, para el factor de la **sensibilidad** se obtuvieron valores de bondad
 37 de ajuste apenas aceptables en comparación a los otros dos factores de la **agradabilidad** sonora y
 38 la **tranquilidad** visual, para los cuales se consiguió satisfacer los valores recomendados sobre las
 39 estimaciones, las cuales sugieren que no existe anomalías que permitan sospechar de la presencia
 40 de errores o una incorrecta especificación.

41 La Tabla 6 muestra los resultados obtenidos en el CFA, los cuales confirman la validez de la
 42 asociación entre las variables latentes con los indicadores mencionados en la sección 4.1. Todos
 43 los parámetros estimados resultaron ser significativos a un 95% de confianza.

44

45 **Tabla 6.** Resultados Análisis CFA

Variable Latente	Sensibilidad_M1	Agradabilidad	Tranquilidad
CR	0.74	0.96	0.89
AVE	0.51	0.89	0.73
Cronbach's Alpha (α)	0.66-0.69	0.94	0.85

4.3 Modelo SEM-MIMIC

Usando la especificación del modelo SEM-MIMIC se evaluó la validez de todas las hipótesis plateadas para este estudio. En el modelo se introdujeron variables mudas (ficticias) como regresores en todas las variables latentes y de esta forma capturar la heterogeneidad supuesta (Muthén, 1984). Cada variable sociodemográfica, de uso de suelo, y las zonas de la ciudad fueron introducidas considerando siempre una categoría como referencia, marcada entre comillas y que no fue incluida dentro del modelo. Por ejemplo, la zona “Sur_DMQ” fue la categoría de referencia dentro de las zonas geográficas del DMQ. En todas las variables latentes se consideraron los mismos regresores asociados a la localización geográfica (“Sur_DMQ”, Norte_DMQ y Centro_DMQ), edad (“joven”, adulto y tercera edad), nivel de ingreso (“ingreso bajo”, ingreso medio e ingreso alto), género (“femenino”, masculino), y uso de suelo (“residencial”, recreacional y comercial).

Los resultados del mejor modelo SEM-MIMIC se presentan en la Tabla 6 y además se detallan en el diagrama del Apéndice 1. De forma general el modelo presenta un alto nivel de ajuste $\chi^2_{SB}=743.37$ $df=45$, $p < 0.05$. Asimismo, se observan que las medidas de pruebas de bondad de ajuste son satisfactorias (CFI=0.99, TLI=0.99, GFI= 0.99, AGFI=0.99, RMSEA=0.030) considerando los criterios recomendados en la literatura para modelos SEM (Amaya et al., 2021; Lucchesi et al., 2021). Adicionalmente, los R^2 de los indicadores y los constructos dentro del modelo varían entre 0.13 a 0.74 mostrando un ajuste de bajo a moderado.

El modelo además sugiere que la *sensibilidad* (η_1) sonora influencia negativamente la *agradabilidad* (η_2). El resultado de la estimación del parámetro γ_0 ($\gamma_0 = -0.11$; $p < 0.05$) permitió aceptar la hipótesis H_{A1-3} a un nivel de confianza del 95%. Este resultado está alineado con Stansfeld et al. (1993b), quienes señalan que la sensibilidad individual implica una susceptibilidad a un rango más amplio de descriptores positivos como la agradabilidad y no sólo está asociada a la molestia del ruido.

Por su parte, el parámetro z_0 permite evaluar la hipótesis H_{B3-4} . El resultado de la estimación ($z_0 = 1.33$; $p < 0.05$) permitió comprobar que el factor de la *agradabilidad* η_2 sonora en este caso tiene una influencia positiva en la percepción asociada a la *tranquilidad* η_3 visual. Es decir, la tranquilidad visual del entorno urbano aumenta cuando incrementa la agradabilidad sonora. Este resultado está en línea con múltiples hallazgos realizados en estudios sonoros realizados en otras regiones del mundo (Zhao et al., 2021; Alessandro, et al., 2018; Hong & Jeon, 2015).

Tabla 7. Resultados SEM-MIMIC

Modelo de Medida	Parámetros	S.E	z-value	St. All	R ²
SENSIBILIDAD					
I1. Despertar fácilmente	0.62	0.012	56.00	0.63	0.39
I3. Relajación	0.53	0.013	42.44	0.54	0.29
I5. Concentración	0.70	0.012	66.70	0.72	0.51
I6. Sensibilidad	0.70	0.012	64.07	0.71	0.50
AGRADABILIDAD					
I10. Agradabilidad	0.91	0.018	76.31	0.92	0.83
I11. Calma	0.95	0.019	74.07	0.96	0.90
I12. Armonía	0.92	0.018	75.94	0.93	0.85

78

79 Tabla 7. Continuación

Modelo de Medida	Parámetros	S.E	z-value	St. All	R²	
TRANQUILIDAD						
I13. Tranquilidad	0.81	0.006	71.37	0.83	0.72	
I14. Habitabilidad	0.87	0.007	70.20	0.90	0.82	
I15. Seguridad	0.78	0.007	67.26	0.70	0.66	
Componente Estructural	Parámetros	S.E	z-value	St.All	R2	
SENSIBILIDAD (negativa)					0.13	
3ra Edad (x1)	0.55	0.11	4.98	0.07		
Ingreso Medio (x2)	-0.17	0.04	4.31	-0.08		
Ingreso Alto (x3)	-0.27	0.06	4.39	-0.09		
Centro_DMQ (x4)	0.12	0.04	3.23	0.06		
AGRADABILIDAD					0.14	
Sensibilidad (y0)	-0.11	0.02	6.61	-0.10		
Género (y1)	-0.14	0.03	4.48	-0.07		
L ₁₀ (y2)	-0.05	0.00	14.58	-0.35		
tvsl (y3)	-0.003	0.001	3.29	-0.05		
Norte_DMQ (y4)	-0.09	0.03	2.59	-0.04		
TRANQUILIDAD					0.74	
Agradabilidad (z0)	1.33	0.03	45.97	0.73		
Género (z1)	-0.08	0.05	2.16	-0.023		
Adulto (z2)	-0.26	0.06	4.68	-0.07		
Flujo de Personas (z3)	-0.07	0.02	4.66	-0.08		
Recreacional (z4)	0.30	0.09	3.31	0.07		
Comercial (z5)	-0.88	0.09	10.24	-0.22		
CFI	TLI	GFI	AGFI	RMSEA	SRMR	WRMR
0.99	0.99	0.99	0.99	0.030	0.018	1.9

80

81

82 En particular, la variable latente *sensibilidad* η_1 se asoció a las características *sociodemográficas*
83 del encuestado (edad e ingreso), y a la localización geográfica. Dentro de la *agradabilidad* η_2 de
84 los sonidos se incluyó el género, la localización geográfica, y todos los *descriptores acústicos* L_{Aeq} ,
85 L_{Ceq} , L_{90} , L_{10} , $tvsl$ y cf. En el mejor modelo sólo resultaron significativas el L_{10} y el $tvsl$. El L_{10}
86 corresponde al nivel de ruido que es superado el 10% del tiempo de medición. Generalmente
87 representa a las fuentes de ruido con mayor energía acústica durante la medición. Por su parte, el
88 TVSL representa la variabilidad del nivel sonoro durante la medición.

89 Finalmente, para la variable latente de *tranquilidad* η_3 se incluyó el género, la edad, y las
90 características visuales explicativas del *flujo de personas*, *flujo vehicular* y *usos de suelo*
91 observadas en cada video. Llama la atención la relación negativa de este constructo con la presencia
92 de la variable *flujo de personas* ($\beta = -0.07$, $p < 0.05$) debido a que en otros estudios, la presencia de

93 personas se ha reportado como una característica positiva en los espacios públicos del entorno
94 urbano (Puyana et al., 2016). Es probable que el signo negativo en este estudio se relacione con las
95 restricciones asociadas a la pandemia por COVID-19, donde las personas prefieren evitar
96 aglomeraciones y los sitios con alta densidad de personas pueden ser percibidos como no
97 adecuados. También, resulta importante resaltar que a pesar de que la variable *flujo vehicular* fue
98 evaluada, no resultó ser estadísticamente significativa por lo que no aparece en la especificación
99 final del modelo.

100 En lo referente a los usos de suelo, se observa que las personas perciben un efecto positivo del
101 factor visual de la tranquilidad por el uso de suelo recreacional y negativo para el sector comercial
102 respecto de la categoría de uso de suelo residencial.

103 La hipótesis H_{C1} sugiere que la percepción de las variables latentes *sensibilidad*, *agradabilidad*
104 sonora, y *tranquilidad* visual varía de acuerdo a las características sociodemográficas de las
105 personas (edad, ingreso, y género).

106 Los resultados del modelo confirman que las tres variables latentes varían con la edad. En
107 particular, las personas de más de 65 años declararon ser más sensibles respecto a los sonidos que
108 personas jóvenes o adultas, las cuales no mostraron diferencias entre sí. La estructura del modelo
109 también sugiere que la variable latente *sensibilidad* ejerce de mediadora en la relación entre la edad
110 y la *agradabilidad* sonora. Los encuestados de más de 65 años percibieron como menos agradables
111 los sonidos presentados que las personas adultas o los jóvenes. Es decir, encontramos una
112 diferencia significativa en la *agradabilidad* sonora de las personas mayores respecto a las personas
113 más jóvenes ($\beta = -0.06$, $p < 0.05$). El modelo también sugiere diferencias significativas en la
114 percepción de *tranquilidad* visual entre personas de tercera edad y los encuestados más jóvenes
115 ($\beta = -0.08$, $p < 0.05$). Adicionalmente, estos dos grupos de edad percibieron en promedio mayor
116 *tranquilidad* visual en los videos presentados que los categorizados en edades entre 45 a 65 años
117 ($z = -0.26$, $p < 0.05$).

118

119

1 5 CONCLUSIONES

2

3 Este estudio explora la influencia entre variables asociadas al paisaje sonoro, y se diferencia de
4 propuestas anteriores que fueron desarrolladas bajo el análisis avanzado de modelos de ecuaciones
5 estructurales (Zhao et al., 2021; Tarlao et al., 2021; Hong & Jeon, 2015) al incluir una
6 configuración y formulación de un diseño experimental eficiente para la selección de niveles y
7 variables que serán medidas bajo la aplicación de una encuesta innovadora con características
8 audiovisuales inmersivas para la presentación de 36 escenarios diferentes. Los resultados
9 encontrados revelan las relaciones existentes entre la variable asociada a la *sensibilidad* sonora y
10 las variables de la teoría de paisaje sonoro y del paisaje visual. Además, como parte del análisis se
11 determinó la heterogeneidad que tienen las personas en la percepción de estas tres variables latentes
12 cuando varían sus características sociodemográficas y de localización residencial en el distrito
13 metropolitano de Quito. Primero, bajo un enfoque de análisis de modelos de ecuaciones
14 estructurales se pudo comprobar la relación negativa entre la variable de la sensibilidad individual
15 con respecto a la *agradabilidad* sonora. En una segunda parte, se comprobó la relación positiva del
16 constructo de la *agradabilidad* sonora con la *tranquilidad* visual.

17 Los resultados de los modelos de ecuaciones estructurales permitieron validar satisfactoriamente
18 las dos primeras hipótesis H_A y H_B , las cuales exploran las relaciones entre los tres factores

19 principales. Así, se identificó a la *sensibilidad* sonora como una dimensión oculta de la percepción
20 sonora, que permite comprender a mayor profundidad la relación entre los factores sonoros y
21 visuales. El análisis del componente estructural de modelo SEM-MIMIC incluyó la asociación de
22 variables explicativas como los niveles acústicos medidos para el factor de la *agradabilidad*; y para
23 el constructo visual se relacionaron variables observadas como el *flujo de personas*, *flujo de*
24 *vehículos* y *los usos de suelo*. Al incluir variables de mediación que fueron analizadas juntamente
25 con las variables sociodemográficas y de localización en el modelo SEM-MIMIC se pudo analizar
26 los efectos totales de todas estas variables sobre la percepción de los constructos sonoros y visuales.
27 Lo anterior permitió validar la hipótesis H_{C1} asociada con la heterogeneidad en la percepción de
28 los paisajes sonoros y visuales de acuerdo con las características socioeconómicas de los
29 encuestados.

30 El mejor ajuste de las regresiones asociadas al factor de la *agradabilidad* sonora correspondió al
31 uso de los descriptores acústicos L_{10} y $tvsl$, los cuales capturan los niveles sonoros más elevados y
32 las variaciones instantáneas del nivel sonoro, respectivamente. Para el factor asociado con la
33 *tranquilidad* visual las variables que afectan en su evaluación se relacionan con *el flujo de personas*
34 y la categorización de los *usos de suelo* urbano propuestos. Se capturó un efecto negativo
35 correspondiente a la visualización de los flujos de las personas en las calles, y suponemos que esto
36 fue una consecuencia de las restricciones aplicadas y que permitieron contrarrestar los efectos de
37 contagio durante el período de la pandemia COVID-19. Para esta variable latente, a través del
38 análisis de mediación total, también se pudo descubrir que existe una influencia negativa y
39 significativa procedente de la especificación de los descriptores acústicos L_{10} y $tvsl$.

40 Los resultados encontrados en este estudio reafirman las oportunidades mencionadas por Jiang &
41 Nellthorp (2020) en explorar modelos avanzados que incluyan de forma conjunta características
42 visuales, acústicas e incluso psicológicas que influyen en las experiencias y percepciones
43 individuales del entorno urbano. Para América Latina este estudio ofrece una visión diferente y un
44 enfoque avanzado de evaluación de una mayor cantidad de descriptores acústicos y visuales tanto
45 positivos como negativos presentes en los espacios urbanos. Además, en complementación con
46 otros estudios desarrollados en la región (Arellana et al., 2021), los resultados encontrados en esta
47 investigación resultan valiosos y permiten comprender como cambian las percepciones y
48 necesidades de los ciudadanos dependiendo de sus características sociodemográficas y de
49 localización urbana. De esta forma, los tomadores de decisión deberían aplicar políticas
50 considerando mejor las prioridades y focalización de inversión pública dependiendo de la ubicación
51 y usos de suelo en las ciudades.

52 En futuros estudios se debería seguir explorando el uso y aplicación de equipos de inmersión tanto
53 sonoros como visuales para la realización de encuestas, los cuales resultaron muy adecuados para
54 nuestra experimentación; sin embargo, no fue posible la manipulación de equipos para la
55 visualización con gafas inmersivas debido a la dificultad de su uso por motivos de las restricciones
56 aplicadas para la pandemia actual.

57

58

1 AGRADECIMIENTOS

2

3 Se agradece a las autoridades de la Universidad Técnica del Norte en el Ecuador por los recursos
4 otorgados para la realización del programa de doctorado. Asimismo, al cofinanciamiento No.
5 5000011771 para el trabajo de encuestas que fue aportado por parte del Grupo de Investigación en

6 Entornos Acústicos de la Universidad de Las Américas con sede en el Ecuador y de la carrera de
7 ingeniería civil de la Universidad del Norte en Barranquilla, Colombia.

1 REEFERENCIAS

3 AEMA (2020). **Environment noise in Europe**. Volumen 22/2019. European Environment
4 Agency.

5 AEMA (2014) - **Good practice guide on quiet areas**. Volumen 4. European Environmental
6 Agency.

7 Alessandro, F.D., Evangelisti, L., Guattari, C., Grazieschi, G., y Orsini, F. (2018) Influence of
8 visual aspects and other features on the soundscape assessment of a university external area.
9 **Building Acoustics**, 25, 3, 199–217.

10 Aletta, F., y Astolfi, A. (2018) Soundscapes of buildings and built environments. **Building**
11 **Acoustics**, 25, 3, 195–197.

12 Aletta, F., Kang, J., y Axelsson, Ö. (2016) Soundscape descriptors and a conceptual framework for
13 developing predictive soundscape models. **Landscape and Urban Planning**, 149, 65–74.

14 Andringa, T.C., y Lanser, J.J.L. (2013) How pleasant sounds promote and annoying sounds impede
15 health: A cognitive approach. **International Journal of Environmental Research and Public**
16 **Health**, 10, 4, 1439–1461.

17 Aumond, P., Can, A., Coensel, B. De, Botteldooren, D., y Ribeiro, C. (2017) Modeling Soundscape
18 Pleasantness Using perceptual Assessments and Acoustic Measurements Along Paths in Urban
19 Context. **Acta Acustica United with Acustica**, 103, January 2016, 430–443.

20 Axelsson, Ö., Nilsson, M.E., y Berglund, B. (2010) A principal components model of soundscape
21 perception. **Acoustical Society of America**, 128, 5, 2836–2846.

22 Bartlett, M.S. (1951) The Effect of Standardization on a χ^2 Approximation in Factor Analysis.
23 **Biometrika**, 38, 3/4, 337.

24 Belojevic, G., y Jakovljevic, B. (2001) Factors influencing subjective noise sensitivity in an urban
25 population. **Noise y Health**, 4, 13, 17–24.

26 Bertram, C., Meyerhoff, J., Rehdanz, K., y Wüstemann, H. (2017) Differences in the recreational
27 value of urban parks between weekdays and weekends: A discrete choice analysis. **Landscape and**
28 **Urban Planning**, 159, 5–14.

29 Bonet, L.E., Greene, M., y Ortúzar, J. de D. (2020) Subjective valuation of tangible and intangible
30 heritage neighbourhood attributes. **Habitat International**, 105, October, 102249.

31 Bravo-moncayo, L., Lucio, J., Pavón, I., y Mosquera, R. (2017) Neural based contingent valuation
32 of road traffic noise. **Transportation Research Part D**, 50, 26–39.

33 Cerny, B.A., y Kaiser, H.F. (1977) A study of a measure of sampling adequacy for factor-analytic
34 correlation matrices. **Multivariate Behavioral Research**, 12, 1, 43–47.

35 Davies, W.J., Adams, M.D., Bruce, N., Cain, R., Carlyle, A., Cusack, P., Hall, D.A., Hume, K.I.,
36 Irwin, A., Jennings, P., Plack, C.J., y Pox (n.d.) Perception of soundscapes: An interdisciplinary
37 approach. **Acoustics Research Centre**, 44.

38 Edelman, D.J., Schuster, M., y Said, J. (2017) Urban Environmental Management in Latin

- 39 America, 1970-2017. **Current Urban Studies**, 05, 03, 305–331.
- 40 Ellermeier, W., Eigenstetter, M., y Zimmer, K. (2001) Psychoacoustic correlates of individual
41 noise sensitivity. **The Journal of the Acoustical Society of America**, 109, 4, 1464–1473.
- 42 CE (2002) **Relating to the assessment and management of environmental noise**. Official
43 Journal of the European Communities 25 (2002). Parlamento Europeo.
- 44 Fornell, C., y Larcker, D.F. (1981) Evaluating structural equation models with unobservable
45 variables. **Journal of Marketing Research**, XVIII, February, 39–50.
- 46 Foster, S., Hooper, P., Knuiman, M., Bull, F., y Giles-Corti, B. (2016) Are liveable neighbourhoods
47 safer neighbourhoods? Testing the rhetoric on new urbanism and safety from crime in Perth,
48 Western Australia. **Social Science and Medicine**, 164, 150–157.
- 49 Fyhri, A., y Klæboe, R. (2009) Road traffic noise, sensitivity, annoyance and self-reported health
50 — A structural equation model exercise. **Environment International**, 35, 1, 91–97.
- 51 Hong, J.Y., y Jeon, J.Y. (2015) Influence of urban contexts on soundscape perceptions: A structural
52 equation modeling approach. **Landscape and Urban Planning**, 141, 78–87.
- 53 Hume, K., y Ahtamad, M. (2013) Physiological responses to and subjective estimates of
54 soundscape elements. **Applied Acoustics**, 74, 2, 275–281.
- 55 ISO (2014) **ISO 12913-1: 2017 Acoustics—Soundscape—Part 1: Definition and conceptual
56 framework**. Geneva, Switzerland.
- 57 Jeon, J.Y., Hong, J.Y., y Lee, P. (2013) Soundwalk approach to identify urban soundscapes
58 individually. **The Journal of the Acoustical Society of America**, 134, 1, 803–812.
- 59 Jiang, L., y Nellthorp, J. (2020) Valuing transport noise impacts in public urban spaces in the UK :
60 Gaps , opportunities and challenges. **Applied Acoustics**, 166, 107376.
- 61 Job, R.F.S. (1996) The influence of subjective reactions to noise on health effects of the noise.
62 **Environment International**, 22, 1, 93–104.
- 63 Kaiser, H.F. (1970) A second generation little jiffy. **Psychometrika**, 35, 4, 401–415.
- 64 Kang, J., y Zhang, M. (2003) A cross-cultural study of soundscape in urban open public spaces.
65 **Proceeding of the Tenth International Congress on Sound and Vibration**, 10, 2703–2710.
66 Stockholm, Sweden.
- 67 Kishikawa, H., Matsui, T., Uchiyama, I., Miyakawa, M., Hiramatsu, K., y Stansfeld, S.A. (2009)
68 Noise sensitivity and subjective health: Questionnaire study conducted along trunk roads in
69 Kusatsu, Japan. **Noise and Health**, 11, 43, 111–117.
- 70 Likert, R. (1932) **A Technique for the Measurement of Attitudes**.
- 71 Lionello, M., Aletta, F., y Kang, J. (2020) A systematic review of prediction models for the
72 experience of urban soundscapes. **Applied Acoustics**, 170, 107479.
- 73 Liu, J., Kang, J., Behm, H., y Luo, T. (2014) Effects of landscape on soundscape perception:
74 Soundwalks in city parks. **Landscape and Urban Planning**, 123, 30–40.
- 75 Long, J.S. (1983a) Confirmatory factor analysis. In *Quantitative Applications in the Social
76 Sciences* SAGE Publications Newbury Park.
- 77 Long, J.S. (1983b) **Covariance Structure Models: An Introduction to LISREL**. SAGE
78 Publications
- 79 Miedema, H.M.E., y Vos, H. (1998) Exposure-response relationships for transportation noise. **The
80 Journal of the Acoustical Society of America**, 104, 6, 3432–3445.

- 81 Mitchell, A., Oberman, T., Aletta, F., y Erfanian, M. (2020) The Soundscape Indices (SSID)
82 Protocol: A Method for Urban Soundscape Surveys — Questionnaires with Acoustical and
83 Contextual Information. **Applied Sciences** , 10, March, 27.
- 84 Puyana Romero, V., Maffei, L., Brambilla, G., y Ciaburro, G. (2016) Modelling the soundscape
85 quality of urban waterfronts by artificial neural networks. **Applied Acoustics**, 111, 121–128.
- 86 Raimbault, M., y Dubois, D. (2005) Urban soundscapes: Experiences and knowledge. **Cities**, 22,
87 5, 339–350.
- 88 Rey Gozalo, G., Barrigón Morillas, J.M., Gómez Escobar, V., Vílchez-Gómez, R., Méndez Sierra,
89 J.A., Carmona Del Río, F.J., y Prieto Gajardo, C. (2013) Study of the categorisation method using
90 long-term measurements. **Archives of Acoustics**, 38, 3, 397–405.
- 91 Rossetti, T., Lobel, H., Rocco, V., y Hurtubia, R. (2019) Explaining subjective perceptions of
92 public spaces as a function of the built environment: A massive data approach. **Landscape and
93 Urban Planning**, 181, October 2018, 169–178.
- 94 Schulte-Fortkamp, B. (2002) Soundscapes and living spaces sociological and psychological
95 aspects concerning acoustical environments. **Proceeding of Forum Acusticum**, 6.
- 96 Stansfeld, S.A., Clark, C.R., Jenkins, L.M., y Tarnopolsky, A. (1985) Sensitivity to Noise on A
97 Community Sample: I. Measurement of Psychiatric Disorder and Personality. **Psychological
98 Medicine**, 15, 2, 243–254.
- 99 Stansfeld, S.A., Sharp, D.S., Gallacher, J., y Babisch, W. (1993) Road traffic noise, noise
100 sensitivity and psychological disorder. **Psychological Medicine**, 23, 4, 977–985.
- 101 Sun, K., Sanchez, G.M.E., De Coensel, B., Van Renterghem, T., Talsma, D., y Botteldooren, D.
102 (2018) Personal audiovisual aptitude influences the interaction between landscape and soundscape
103 appraisal. **Frontiers in Psychology**, 9, MAY, 1–15.
- 104 Tarlao, C., Steffens, J., y Guastavino, C. (2021) Investigating contextual influences on urban
105 soundscape evaluations with structural equation modeling. **Building and Environment**, 188,
106 October 2020, 107490.
- 107 Tse, M.S., Chau, C.K., Choy, Y.S., Tsui, W.K., Chan, C.N., y Tang, S.K. (2012) Perception of
108 urban park soundscape. **The Journal of the Acoustical Society of America**, 131, 4, 2762–2771.
- 109 Watts, G., y Marafa, L. (2017) *Validation of the Tranquillity Rating Prediction Tool (TRAPT):*
110 *comparative studies in UK and Hong 1*, 67–74.
- 111 Weinstein, N.D. (1978) Individual differences in reactions to noise: A longitudinal study in a
112 college dormitory. **Journal of Applied Psychology**, 63, 4, 458–466.
- 113 World Health Organization (2018) Environmental noise guidelines for the European Region. In
114 *Regional Office for Europe WHO Regional Office for Europe Denmark*.
- 115 Yu, L., y Kang, J. (2009) Modeling subjective evaluation of soundscape quality in urban open
116 spaces: An artificial neural network approach. **The Journal of the Acoustical Society of America**,
117 126, 3, 1163–1174.
- 118 Zhang, M., y Kang, J. (2007) Towards the evaluation , description , and creation of soundscapes in
119 urban open spaces. **Environment and Planning B: Planning and Design**, 34, 68–86.
- 120 Zhao, X., Zhang, S., Meng, Q., y Kang, J. (2018) Influence of Contextual Factors on Soundscape
121 in Urban Open Spaces. **Applied Sciences**
- 122
- 123

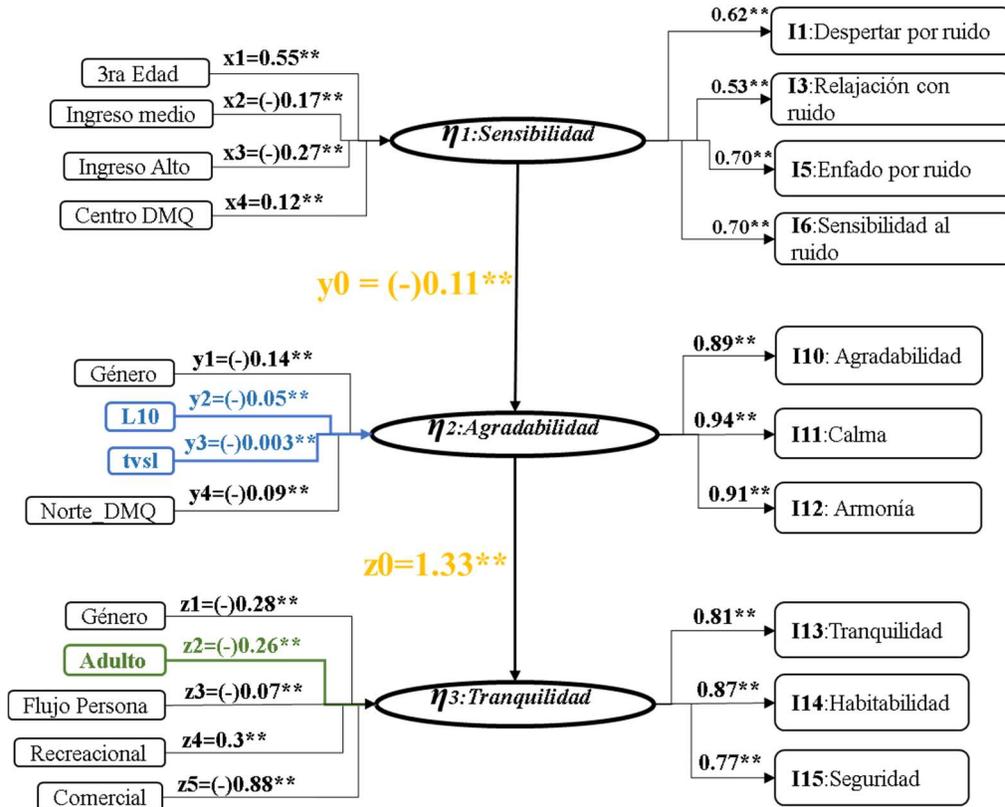
124 APÉNDICE

125

126

127 Apéndice1

128 Resultados Modelo SEM-MIMIC



129

130

131

**Todos los coeficientes son significativos al 0.05