

DIMENSIONES DEL PAISAJE SONORO EN UN ENTORNO URBANO TRANQUILO

PACS: 43.66.-x.

Herranz-PascuaL, Karmele; Aspuru, Itziar
TECNALIA RESEARCH & INNOVATION
Geldo -Parque Tecnológico de Bizkaia- Edificio 700
48160 Derio-Bizkaia. SPAIN
Tel: 697 702 224
E-Mail: karmele.herranz@tecnalia.com

Palabras Clave: paisaje sonoro, soundscape, análisis factorial, escala diferencial semántico

ABSTRACT

The general objective of this communication is to analyse the dimensions of the pleasantness of urban soundscapes. Our conceptual frameworks are our Model of Environmental Experience and the ISO 12913 of Soundscape. The data are from a relatively quiet municipality in the province of Bizkaia (Durango), where 461 people have been interviewed. The results indicate that the soundscape is articulated around two dimensions, which represent the tranquillity and naturalness of the soundscape, the most relevant to the soundscape pleasantness, and the soundscape capacity of activation (strength and vibration).

RESUMEN

El objetivo general de esta comunicación es analizar las dimensiones de la agradabilidad de los paisajes sonoros urbanos. Nuestros marcos conceptuales son la ISO 12913 de Paisaje Sonoro y el Modelo de Experiencia Ambiental propuesto por Tecnalia. Los datos que se muestran proceden de un municipio relativamente tranquilo de la provincia de Bizkaia (Durango), donde se ha entrevistado a 461 personas. Los resultados indican que el "soundscape" o paisaje sonoro se articula en torno a 2 dimensiones que recoge la tranquilidad y naturalidad del soundscape, que es la más relevante para la agradabilidad, y otra relacionada su capacidad de activación (fuerza y vibración).

INTRODUCCIÓN

Uno de los retos del diseño urbano es desplazar el foco desde la reducción de la contaminación acústica o ruido al aumento del confort ambiental [1]. Abordar esta cuestión requiere de enfoques innovadores que tienen como resultado convertir a los espacios públicos en lugares para el disfrute y la relajación de las personas que los usan. De esta forma, a través de la mejora del confort de los espacios urbanos, éstos pasan a ser considerados como propios por parte de la ciudadanía contribuyendo al sentimiento de identidad y pertenencia con la ciudad.

La mejora del confort requiere de evaluaciones que integren la percepción de la ciudadanía con respecto a los espacios y tenga en cuenta las expectativas de la misma en relación con el uso en los mismos. Es por eso que en nuestro planteamiento el confort es cuantificable, no solo sus dimensiones objetivas sino también las más subjetivas referidas a su percepción y valoración por parte de las personas y comunidades, lo que permite tomar decisiones justificadas. Además, así, las intervenciones urbanas pueden dar un paso más en lo que a la participación de la ciudadanía en el diseño final de los espacios se refiere, incorporando a la ciudadanía desde el principio del proceso.

Debido a la escasez de definiciones sobre confort urbano y a la parcialidad de las existentes por centrarse en mayor medida en los parámetros físicos o por considerar parcialmente a la persona, se hizo un intento de llegar a una definición integral y sistémica de confort urbano [2] para lo que se ha tomado como marco de referencia al modelo conceptual y sistémico de Experiencia Ambiental de Herranz-Pascual y colaboradores [3].

En el campo de la acústica no es habitual acudir al concepto de confort. Y cuando se hace se usa una definición paralela a la de confort térmico, en tanto que ausencia de disconfort [4]. Desde nuestro planteamiento integral se considera más adecuado acudir aquí al concepto de paisaje sonoro, concepto que está mucho más evolucionado e integra la perspectiva física y perceptiva.

Tradicionalmente el diseño urbano se ha focalizado en el sentido de la vista, pero en él también intervienen los otros sentidos. En esta comunicación se presta especial atención al oído y para ello se usa una escala de Paisaje Sonoro desarrollada en el marco de acciones y proyectos europeos (Acción COST de Soundscape, Proyectos LIFE Quadmap, FP VII Citisense y otros). Esta escala permite recoger las valoraciones que sobre el ambiente sonoro hacen las personas, lo que se denomina Paisaje Sonoro (Soundscape, en inglés). Esto permite analizar el ambiente sonoro desde una perspectiva positiva, más allá del planteamiento restrictivo de contaminación [1].

La norma ISO, que lo desarrolla [5], se basa en la noción del "paisaje sonoro" (soundscape) como analogía acústica de "paisaje" (landscape). El paisaje sonoro puede ser entendido como una construcción perceptiva. La norma distingue el constructo perceptual (paisaje sonoro) del fenómeno físico (entorno acústico), y aclara que el paisaje sonoro existe en la percepción humana del entorno acústico. Definiendo el paisaje sonoro (soundscape) como la manera en que las personas perciben, experimentan o entienden el ambiente acústico en un entorno (contexto). Mientras que el ambiente acústico lo entienden como el sonido procedente de todas las fuentes sonoras que han sido modificadas por las características del entorno donde son percibidas.

En la norma ISO anterior se presenta además el marco conceptual del paisaje sonoro, describiéndose su proceso perceptivo, articulado en torno a siete conceptos generales y sus relaciones: 1) contexto, 2) fuentes de sonido, 3) medio ambiente acústico, 4) sensación auditiva, 5) interpretación de la sensación auditiva, 6) respuestas, y 7) resultados. Entre las diferentes contribuciones en las que se apoya este marco conceptual [5-6] es destacable nuestro modelo de experiencia ambiental [3].

OBJETIVO

El objetivo general de esta comunicación es analizar las dimensiones de la agradabilidad de los paisajes sonoros urbanos en un municipio tranquilo de Bizkaia (Durango) [7]. El paisaje sonoro o soundscape se ha medido por medio de una escala de diferencial semántico de 5 puntos, que consta de 9 pares de adjetivos bipolares, de los cuales uno recoge la agradabilidad con el paisaje sonoro del entorno urbano o su confort acústico.

METODOLOGÍA

Se acude a una combinación de metodología cualitativa y cuantitativa, basada en recogida de información directa a la población a través de cuestionario (Diseño Transversal Correlacional).

Cuestionario

El instrumento de recogida de información fue el Cuestionario del Impacto del Ruido Ambiental sobre la Población Residencial (Q-IRAP), que cubre las siguientes áreas principales: impacto general del ruido ambiental, impacto diferencial día-noche, estacional y semanal, efectos psicosociales (interferencias en las actividades diarias, alteraciones en el sueño), impacto específico de diferentes fuentes de ruido, y estrategias dirigidas a reducir el impacto del ruido ambiental.

Además, dentro de este cuestionario se incluyeron dos escalas de diferencial semántico: una acerca del paisaje urbano en general (LSC-SD) y otra sobre paisaje sonoro (SSC_DS). Esta última es la que nos interesa en esta comunicación, y su desarrollo se ajusta a las especificaciones de la ISO sobre recolección de datos de soundscape [8].

La escala SSC-DS consta de 9 pares de adjetivos bipolares, de los cuales uno recoge la agradabilidad con el paisaje sonoro del entorno urbano o su confort acústico. La aplicación de esta escala en el municipio de Durango hace referencia al entorno residencial próximo de las personas entrevistadas.

El cuestionario se completa con el registro de ciertos factores sociodemográficos, como edad, sexo, nivel de estudios, etc., y residenciales, relativas a las características del barrio y la vivienda. El cuestionario se cumplimenta por medio de una entrevista presencial "face to face", de una duración aproximada de unos 20 minutos.

Campaña

Para la realización de la Campaña de encuestas de los Estudios Psicosociales en Tecnialia se ha definido un procedimiento específico, cuyas generalidades se adaptaran a las especificidades del Estudio Psicosocial del término municipal de Durango. Las etapas principales de este procedimiento son: 1) Cualificaciones de encuestadores; 2) Información a la población; 3) Campañas de pasación de encuestas; 4) Control de encuestas; y 5) Control de campañas.

Para el desarrollo de la campaña se ha subcontratado a la empresa QUOR, que constituye un equipo que ha sido cualificado y formado para realizar este trabajo. QUOR ha asignado a este equipo una persona que coordina directamente el trabajo durante toda la campaña. Los encuestadores eran personas con formación en ciencias sociales y recibieron una preparación previa con el objeto de familiarizarse con la encuesta concreta y la metodología del estudio. La Metodología de Trabajo definida en Tecnialia permite evaluar de forma válida y fiable el impacto psicosocial del ruido en la ciudadanía.

La campaña se realizó entre del 22 de febrero al 8 de marzo de 2016. Posteriormente a la realización de las encuestas la persona responsable del estudio llevó a cabo el control de encuestas y de campaña.

Muestra

Se cuenta con una muestra de 461 entrevistas, lo que supone un error muestral de $\pm 4,53\%$ (para un nivel de confianza del 95%, $1,96 \sigma$ respecto de μ , siendo $p=q=0,5$). La muestra fue extraída de forma aleatoria por medio de un muestreo mixto bi-etápico, donde primero se lleva a cabo un muestreo intencional en función de los barrios del municipio y la distribución de la

población en dichas unidades. En segundo lugar se realiza una selección aleatoria de personas a entrevistar por cuotas de edad (entre 16 y 75 años) y sexo, en cada una de las unidades, siendo las sub-muestras proporcionales al tamaño de la población en los barrios.

Descripción de la muestra

De los 461 encuestados 52% son mujeres y 48% varones. Casi el 80% de la muestra tiene entre 25 y 64 años (media de edad 45,2 años). Los estudios completados predominantes de la muestra son FP o BUP –secundaria- (42,1%), seguidos muy de cerca por los universitarios (37,8%). La mayor parte de las personas encuestadas están laboralmente en activo (59,7%), seguidos de las pensionistas (16,5%) y, en tercer lugar, paradas (12,8%).

En relación con los factores residencial, decir que la antigüedad en el barrio y en la vivienda es muy variada, desde 1 año a más de 30 años, habiendo diferencias significativas entre barrios que indican que en el Casco Histórico la antigüedad en barrio y vivienda son mayores (más del 30% más de 30 años).

En cuanto a las variables psicosociales, decir que en este municipio la sensibilidad al ruido es entre variada y moderada, así como la creencia en la posibilidad de adaptarse a este contaminante. Además, la ciudadanía está de acuerdo con que la responsabilidad del ruido es de todos (89%) y la administración (80%), así como que están dispuestos a modificar ciertos comportamientos para ser más respetuosos con el medio ambiente (78%).

RESULTADOS

Como ya se ha comentado partimos de una escala de DS de SSC de 9 ítems, uno de los cuales corresponde a la agradabilidad con el paisaje sonoro o confort acústico con el entorno urbano. En la tabla siguiente se presentan las medias y desviaciones estándar de estos ítems.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de la escala SSC-DS

Pares de adjetivos	Media	Desviación estándar	N
Desagradable / Agradable	3,36	1,385	461
Ruidoso / Tranquilo	3,42	1,391	461
Apagado / Vibrante	3,25	1,473	461
Débil / Fuerte	3,28	1,482	461
Dificulta / Facilita conversación	3,61	1,294	461
Feo / Bonito	3,22	1,453	461
Estresante / Relajante	3,30	1,383	461
Aburrido / Divertido	3,15	1,413	461
Artificial / Natural	3,17	1,515	461

Las escala de SSC (9 ítems) tiene una consistencia interna (alfa de Cronbach) muy buena ($\alpha=0,927$), que se reduce ligeramente si se excluye el ítem de agradabilidad ($\alpha=0,916$). En la tabla siguiente se exponen las estadísticas de los diferentes elementos de la escala, donde se aprecia que la consistencia interna de la escala apenas varía al quitar cada uno de los elementos.

Tabla 2. Estadísticas de los diferentes elementos de la escala

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Ruidoso / Tranquilo	22,97	65,486	,659	,619	,911

Apagado / Vibrante	23,14	66,157	,582	,628	,918
Débil / Fuerte	23,11	67,997	,494	,594	,925
Dificulta / Facilita conversación	22,78	64,458	,776	,654	,902
Feo / Bonito	23,16	61,164	,835	,759	,896
Estresante / Relajante	23,09	61,759	,855	,809	,895
Aburrido / Divertido	23,24	61,486	,848	,756	,895
Artificial / Natural	23,22	61,367	,784	,669	,901

Las comunalidades de cada elemento con el resto de la escala también son buenas, variando entre 0,744 en el caso de natural y 0,881 en el caso de fuerte.

Las relaciones más estrechas se dan entre relajante, tranquilo, bonito, divertido y natural, facilita conversación (entre $r=0,6$ a $r=0,8$), por una parte, y fuerte y vibrante por otra ($r=0,76$).

Para explorar las dimensiones de la escala de paisaje sonoro se acude a un análisis de componentes principales con rotación Oblimin, que permite la relación entre los factores extraídos. Los resultados nos hablan de la existencia de dos factores que explican el 81% de la varianza de la escala (Tabla 3).

El primero estaría formado por los items relajante, bonito, divertido, natural, facilita conversación y tranquilo, con pesos de entre 0,84 a 0,93, que explicaría el 64,78% de la varianza de la escala. Este factor nos refiere a la **capacidad de relajación** que ofrecen los entornos urbanos, asociada a la belleza, diversión y naturalidad de su ambiente sonoro, así como a su facilitación de las relaciones sociales o conversaciones.

Tabla 3. Matriz de pesos factoriales
(método de estación: ACP, método de rotación: Oblimin con normalización Kaiser)

	Componente	
	1	2
Estresante / Relajante	,933	,396
Feo / Bonito	,903	,430
Aburrido / Divertido	,884	,509
Artificial / Natural	,859	,416
Dificulta / Facilita conversación	,850	,409
Ruidoso / Tranquilo	,842	
Débil / Fuerte	,364	,938
Apagado / Vibrante	,460	,925

El segundo estaría formado por los items fuerte y vibrante, con pesos mayores a 0,90, que explicaría el 16,23% de la varianza de la escala. Este factor nos refiere a la **capacidad de activación** que ofrecen los entornos urbanos, asociada a la fuerza y vibración de su ambiente sonoro.

La relación entre los dos factores es estrecha ($r=0,400$; $P<0,001$). Pero su relación con el item global de confort acústico es más estrecha en el caso del primero, referido a la capacidad de

relajación del entorno ambiental ($r=0,826$; $P<0,001$), que con el segundo relativo a su capacidad de activación ($r=0,184$; $P<0,001$), aunque los dos son significativos.

Para conocer cómo son de relevantes estos factores en el confort acústico general con el ambiente sonoro se llevó a cabo un análisis de regresión paso a paso. En este análisis entra primero el primer factor explicando el 68,2% de la varianza y en segundo lugar el segundo, explicando conjuntamente el 70,7% de la varianza del agrado con el ambiente sonoro urbano (confort acústico) ($F(1,460)= 555,697$; $P<0,001$).

Tabla 4. Coeficientes del análisis de regresión cuya variable dependiente es el confort acústico y las VII los factores del paisaje sonoro

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error estándar	Beta		
2	(Constante)	3,362	,035		96,270	,000
	FI. SSC capacidad de relajación	1,241	,038	,896	32,528	,000
	FII. SSC capacidad de activación	-,242	,038	-,175	-6,335	,000

CONCLUSIONES Y DISCUSION

Antes de adentrarnos en las conclusiones nos gustaría destacar que el municipio analizado dispone por lo general de ambientes sonoros urbanos tranquilos, ya que la agradabilidad con los paisajes sonoros de los entornos residenciales próximos de su ciudadanía es media alta.

Además, son reseñables los buenos índices de fiabilidad de la escala de DS de soundscape usada en este estudio, al caracterizarse por una consistencia interna de la escala mayor de 0,9 y comunalidades de sus ítems individuales en torno a 0,8.

Dos son las principales conclusiones de este estudio. La primera es que la escala con el paisaje sonoro está definida por dos dimensiones.

La más relevante (explica el 64,78% de la varianza de la escala) se refiere a la **capacidad de relajación** de los paisajes sonoros urbanos, asociada a la belleza, diversión y naturalidad de su ambiente sonoro, así como a su facilitación de las relaciones sociales o conversaciones. La segunda (16,23% de la varianza explicada) nos hablaría de la **capacidad de activación** de los entornos urbanos, asociada a la fuerza y vibración de su ambiente sonoro. La relación entre estas dos dimensiones es estrecha.

La segunda conclusión es que estas dos dimensiones determinan la agradabilidad que manifiesta la ciudadanía con los ambientes sonoros que perciben en su entorno residencial próximo, al menos en el municipio que hemos analizado en este estudio. La dimensión que mejor explica la agradabilidad con el paisaje sonoro urbano es la definida por su capacidad de relajación.

Estos resultados indican que a la hora de diseñar o urbanizar espacios públicos urbanos tenemos que tener en cuenta la capacidad de relajación y de activación de los ambientes sonoros que se generarán en esos lugares, prestando especial atención a la belleza, diversión y naturalidad de estos ambiente sonoro, así como a su capacidad para facilitar las relaciones sociales o conversaciones, ya que estos son los elementos que determinan la capacidad de relajación que ofrecen los ambientes sonoros.

La importancia de espacios urbanos con ambientes sonoros que propicien la relajación contribuye a hacer ciudades que ofrecen tanto a su ciudadanía como a otros usuarios de la misma lugares restauradores donde poder relajarse o reducir su estrés laboral o de las

actividades diarias, lo cual se encuentra en consonancia con innovadores desarrollos internacionales, como la legislación existente y los avances que se están desarrollando en relación a zonas tranquilas urbanas (marco de la Directiva 2002/49/CE y en las legislaciones autonómicas y estatal) [8,9] o paisajes sonoros (soundscape) [5-6,10-13].

AGRADECIMIENTO

La investigación presentada en esta comunicación parte del análisis detallado de los datos recogidos en la Campaña de encuestas del Estudio Psicosocial del término municipal de Durango. En este sentido, reconocemos la iniciativa del Ayuntamiento de Durango de realizar un diagnóstico completo del ambiente sonoro de su municipio y agradecemos que haya confiado en el equipo de Tecnia para su elaboración.

REFERENCIAS

- [1] Herranz-Pascual, K.; García, I. (2017) Confort Acústico frente a Molestia por Ruido: diferentes casuísticas en un entorno urbano. Libro de Comunicaciones de TecniaAcustica 2017, A Coruña, 4-6 octubre 2017.
- [2] Herranz-Pascual K. et al. (2013) Marca Confort Urbano de Tecnia. Tecnia Research and Innovation (Internal Publication), Derio (SPAIN), October 2013.
- [3] Herranz-Pascual, K.; Aspuru, I.; García, I. Proposed Conceptual Model of Environmental Experience as Framework to Study the Soundscape. Proceedings of Internoise, Lisbon, 2010.
- [4] UNE-EN ISO 7730: 2006. Ergonomía del ambiente térmico: Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y criterios de bienestar térmico local.
- [5] ISO 12913:1:2014 Acoustics—Soundscape—Part 1: Definition and Conceptual Framework; International Association for Standardization: Geneva, Switzerland, 2014.
- [6] Brown, L.; Gjestland, T.; Dubois, D. Acoustic Environments and Soundscapes. In Soundscape and the Built Environment; Kang, J., Schulte-Fortkamp, B., Eds.; CRC Press, Taylor & Francis Group: Boca Raton, FL, USA, 2016; pp. 1–17.
- [7] M.K. Herranz: Estudio de Impacto Psico-Social del Ruido Ambiental en la Población de Durango. Informe Técnico, Ayuntamiento de Durango, Bilbao, mayo 2016.
- [8] Quiet Areas Definition and Management in Action Plans, Final Report Covering the Project Activities from 01/09/2011 to 31/03/2015. Available online: http://www.quadmap.eu/wp-content/uploads/2016/01/Final-Report_QUADMAP_technical.pdf (accessed on 2 November 2016).
- [9] QUADMAP Project. Guidelines for the Identification, Selection, Analysis and Management of Quiet Urban Areas. March 2015. Available online: http://www.quadmap.eu/es/welcome-2/result-2/Guidelines_QUADMAP-final-version.pdf (accessed on 7 November 2016).
- [10] ISO 12913:2:2016 Acoustics—Soundscape—Part 2: Data Collection (Under Development); International Association for Standardization: Geneva, Switzerland, 2016.
- [11]. Botteldooren, D.; Andringa, T.; Aspuru, I.; Brown, L.; Dubois, D.; Guastavino, C.; Lavandier, C.; Nilsson, M.; Preis, A. Soundscape of European Cities and Landscape: Understanding and Exchanging. In Proceedings of the COST TD0804 Final conference: Soundscape of European Cities and Landscapes, Soundscape-COST, Merano, Italy, 22 March 2013; pp. 36–43.
- [12]. Kang, J.; Aletta, F.; Gjestland, T.T.; Brown, L.A.; Botteldooren, D.; Schulte-Fortkamp, B.; Lercher, P.; van Kamp, I.; Genuit, K.; Fiebig, A.; et al. Ten questions on the soundscapes of the built environment. *Build. Environ.* 2016, 108, 284–294. [CrossRef]
- [13] K. Herranz-Pascual, L. Gutiérrez, J.A. Acero, I. García, A. Santander, I. Aspuru, Environmental comfort as criteria for designing urban places, *Architecture, Education and Society* (4-6 June 2014, Barcelona).