

El paradigma del Paisaje Sonoro y su operacionalización

Pablo Kogan¹

¹Departamento de Sonido, Universidad de Chile

Correo de contacto: pablo.kogan@uchile.cl

Resumen

El paradigma del Paisaje Sonoro considera al sonido como un recurso que puede ser gestionado, lo que abre las puertas a la optimización del sonido en el territorio. Esta gestión no sólo implica mitigar el ruido, sino que también promover aquellas fuentes sonoras positivas para la sociedad, el ambiente, la salud pública y la cultura. El Paisaje Sonoro representa un sistema complejo y dinámico compuesto de una multiplicidad de elementos interrelacionados. Estos elementos competen a distintos dominios del conocimiento y responden a diferentes escalas de tiempo y espacio. Este artículo sintetiza los fundamentos del paradigma del Paisaje Sonoro, presenta un Modelo Conceptual del Paisaje Sonoro que facilita su operacionalización para la investigación y discute criterios para la gestión de paisajes sonoros saludables en áreas verdes urbanas.

El presente trabajo está basado en la Tesis Doctoral “Acústica ambiental y el paradigma del Paisaje Sonoro: Investigación exploratoria en áreas verdes y otros espacios urbanos”, presentada por el autor ante la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, en 2018.

1 BASES DEL PARADIGMA DEL PAISAJE SONORO

El cambio de milenio trajo consigo la intensificación de la investigación del Paisaje Sonoro (“Soundscape”). Este incremento fue contemporáneo al virtual fracaso de planes de mitigación del ruido urbano en países desarrollados. Reducir los niveles sonoros en las ciudades no siempre es factible, sus costos son muy altos y, lo que es más importante, esta acción no siempre satisface a la población o incrementa su calidad de vida (Chung & To, 2011; *European Environment Agency*, 2014; Vogiatzis & Remy, 2014). Esta es una de las causas por las cuales durante las últimas dos décadas se ha comenzado a gestar un progresivo cambio de paradigma en la concepción del ruido comunitario. En este contexto, emerge el paradigma del Paisaje Sonoro (PPS), el cual propone soluciones innovadoras a la problemática del ruido en la ciudad (A. L. Brown, 2011; Raimbault & Dubois, 2005).

El PPS concibe al ambiente acústico en un sentido sistémico y es cauteloso de los aspectos humanos involucrados. Este paradigma, a diferencia del paradigma de la Contaminación Acústica, no fija al individuo como un receptor pasivo del ruido, sino que lo considera como parte activa y constituyente de su ambiente. Por otra parte, el paradigma del Paisaje Sonoro, a diferencia de su predecesor, no define al

sonido ambiental como un contaminante físico ni persigue el silencio como el fin ideal. El PPS reconoce la necesidad del sonido en la vida y el valor que éste puede tener en la sociedad, considerándolo como un *recurso*.

De este modo, el paradigma del Paisaje Sonoro apunta a la gestión y optimización del sonido en el espacio urbano, no sólo mitigando el ruido, sino que también promoviendo aquellas fuentes sonoras positivas para la sociedad, el ambiente, la salud pública y la cultura.

El paradigma del Paisaje Sonoro implica el desarrollo de nuevos conceptos, métodos, técnicas, herramientas, procedimientos y normativas, cuya complejidad requiere ser abordada en forma interdisciplinaria. La investigación del Paisaje Sonoro conforma una nueva herramienta de apoyo a la gestión que contribuye a mejorar la calidad de vida de la población, permitiendo remediar ambientes acústicos existentes y diseñar la acústica de nuevos espacios urbanos.

2 LOS SERES VIVOS EN EL CENTRO DEL PARADIGMA

De acuerdo al paradigma del Paisaje Sonoro, las personas y el ambiente acústico son nutridos mutuamente. En este sentido, el carácter complejo del Paisaje Sonoro se manifiesta en que los seres y el medio ambiente están en constante interacción entre sí, representando una dupla acoplada (Beer, 2000).

Esta concepción supone una visión integral para el abordaje de la acústica en los ambientes abiertos, en los cuales no es suficiente caracterizar el Paisaje Sonoro sólo mediante mediciones físicas o simulaciones computacionales. La investigación de acuerdo al PPS, además de las técnicas objetivas convencionalmente empleadas por la acústica ambiental, integra herramientas de análisis subjetivo y cualitativo. La complementariedad de estas técnicas permite obtener mejores aproximaciones para la completa evaluación del ambiente acústico y sus interacciones con las personas (Raimbault, 2006).

El PPS considera central la percepción del ser humano, alineando incluso el desarrollo y aplicación de tecnologías en función de la misma. Desde la óptica del PPS, la percepción que tienen las personas del ambiente hace al Paisaje Sonoro, el cual, a su vez, no puede ser concebido sin la misma. La experiencia que tienen las personas en el ambiente está condicionada por factores individuales que se relacionan con el mismo, entre los que se encuentra la familiaridad, las actividades desarrolladas, las expectativas acústicas y la afinidad social. Estos factores individuales relacionados al ambiente se ven a su vez influenciados por aspectos intrínsecos a las personas, como la cultura, las características de su lugar de procedencia, el estado de ánimo, la sensibilidad al ruido, las características de su audición y las preferencias sonoras, entre otros. Todos estos factores forman parte de la vivencia del Paisaje Sonoro e influyen en su evaluación. De esta manera, el ser humano se encuentra en el centro del PPS y los métodos para el estudio del Paisaje Sonoro tienen que estar relacionados tanto con el ambiente, como con la experiencia en el mismo y con la mente de las personas (Schulte-Forkamp, 2010).

Los interactores del Paisaje Sonoro

En esta línea de investigación, a los individuos que componen el Paisaje Sonoro ambiental se los denomina *interactores* (Kogan et al., 2017). Los interactores son todos aquellos seres competentes para interactuar acústicamente con el ambiente, es decir, capaces de emitir sonidos, ya sea vocales o no, en reacción a su percepción sensorial o bien en función de otros procesos inherentes al individuo. La condición de interactivo está relacionada a la de agencia, teniendo la capacidad de tomar decisiones y de

accionar, pudiendo estas acciones modificar el Paisaje Sonoro de un ambiente dado (Chemero, 2011; Kogan, 2021). De acuerdo a esta concepción, los animales y algunos insectos también pueden ser considerados interactores (Wiseman, 2015).

3 EL PAISAJE SONORO COMO SISTEMA COMPLEJO

La complejidad de un sistema reside en la imposibilidad de simplificarlo (Morin, 2008). Rolando García (2006) postula que un *Sistema Complejo (SC)* es un *recorte de la realidad* (la que también es compleja), en el que sus elementos no son separables y, por lo tanto, no pueden ser estudiados aisladamente. Más aún, este autor sostiene que los elementos de un SC son *interdefinibles*, o sea que cada uno de ellos no puede ser definido sin los restantes elementos, sino que lo hacen mutuamente. Los elementos que integran un sistema constituyen *subsistemas*, los que muchas veces son, a su vez, unidades complejas. En un sistema complejo coexisten subsistemas de distinta naturaleza que pertenecen a diferentes dominios del conocimiento. La complejidad de un sistema radica en la heterogeneidad de naturalezas de sus subsistemas, pero, más aún, en las *interacciones* de estos subsistemas. Los sistemas complejos involucran fenómenos que tienen distintas escalas y, sin embargo, interactúan entre sí. Lo mismo puede decirse de los respectivos subsistemas y procesos internos del sistema. Los subsistemas y sus interacciones determinan la *estructura* del sistema, la que concierne a las relaciones entre “el todo” y las partes. La transformación en el tiempo de esta estructura representa la *dinámica* del sistema. Por tratarse de un recorte de la realidad, un Sistema Complejo tiene límites, o sea que existe un “afuera” y un “adentro”, lo cual, en las primeras aproximaciones al estudio del SC puede ser difícil de definir en forma precisa. Sin embargo, establecer los límites del sistema resulta necesario para poder acotar el objeto de estudio (García, 2006).

El Paisaje Sonoro involucra distintos subsistemas, procesos, fenómenos y dimensiones que pertenecen a diferentes dominios e interactúan entre sí. Por otro lado, las componentes del Paisaje Sonoro son interdefinibles y no pueden ser comprendidas aisladamente. La estructura del PS se transforma en el tiempo, imprimiéndole al sistema una dinámica que muchas veces es difícil de prever (Davies et al., 2013;

De Coensel, 2005; Liu et al., 2007). El Paisaje Sonoro está relacionado con procesos ambientales, físicos, biológicos, urbanos, sociales, culturales, psicológicos, políticos, económicos y tecnológicos (Brown, 2014; Cheshmehzangi & Heat, 2012; Davies et al., 2013; Galindo & Mauricio, 2016; Krause, 2008; Raimbault & Dubois, 2005; Yang & Kang, 2013).

4 PAISAJE SONORO E INTERDISCIPLINA

Un problema complejo, debido a que involucra diferentes dominios del conocimiento e interacciones entre los mismos, debe ser abordado en forma interdisciplinaria. Una sola disciplina no puede proveer de soluciones integrales a un problema complejo, ya que éste último la excede. Las soluciones a problemas complejos requieren que se aborden los mismos como una unidad, en la que sus subsistemas no pueden ser aislados de su contexto (García, 2006).

El enfoque sistémico que requiere un problema complejo para su abordaje se erige en base a múltiples miradas desde diferentes disciplinas, tanto en lo concerniente a la comprensión del problema, como a la construcción de posibles soluciones. Más aún, dichas soluciones no pueden componerse de la suma de aportes independientes provenientes de las distintas disciplinas (lo cual representaría un abordaje *multidisciplinario* en vez de *interdisciplinario*), sino que deben partir de un marco conceptual en común. Así, los integrantes de las distintas disciplinas que integran el equipo construyen juntos un enfoque común sobre el problema y sobre su solución (AAVV, 2005; Bammer, 2013).

De este modo, el Paisaje Sonoro representa un nuevo campo de estudio que integra a la acústica ambiental con disciplinas y prácticas concernientes al urbanismo, ingeniería, biología, medio ambiente, salud pública, psicología, arquitectura, paisajismo, ordenamiento territorial, gestión pública, transporte, economía, estadística, demografía, sociología y arte, entre otras.

El abordaje interdisciplinario necesario para el estudio del Paisaje Sonoro enriquece a la acústica ambiental, proveyéndole de nuevos puntos de vista, métodos, técnicas y herramientas. De esta manera, por medio de las investigaciones en Paisaje Sonoro, la acústica ambiental amplía sus horizontes, traspasando los límites de las prácticas clásicas, como las mediciones acústicas y las modelaciones del ruido urbano.

Por otra parte, el Paisaje Sonoro está presente en todas las regiones, por lo que se requiere no sólo de métodos interdisciplinarios para su abordaje, sino que también trans-culturales. Esto le imprime el desafío a los métodos de preservar los rasgos particulares de cada región y al mismo tiempo que estos métodos tengan validez universal.

5 MODELO CONCEPTUAL DEL PAISAJE SONORO

Los múltiples elementos y subsistemas que forman el Paisaje Sonoro como sistema complejo pueden ser organizados mediante un Modelo Conceptual, el que los alberga y los clasifica. De este modo, se representa al Paisaje Sonoro mediante un modelo que contiene tres grandes dominios o *entidades*: *el Ambiente Físico*, *el Ambiente Acústico* y *el Ambiente Experimentado*. Estas entidades contienen las múltiples variables y dimensiones involucradas en el Paisaje Sonoro. De acuerdo con este modelo, el Paisaje Sonoro emerge en el encuentro de las tres entidades, como se representa en la Figura 1 (Kogan et al., 2017).

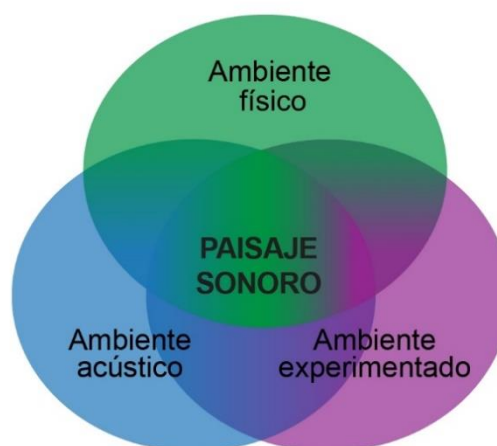


Figura 1: Modelo Conceptual del Paisaje Sonoro (Adaptado de Kogan et al., 2017).

Cada entidad está integrada a su vez por dos *componentes*, las que representan grupos de dimensiones organizadas según su naturaleza temática. La entidad Ambiente Físico (AF) representa el espacio material, circunscrito a límites geográficos. La entidad Ambiente Acústico (AE) representa el campo acústico y sus propiedades. La Entidad Ambiente Experimentado (AE) representa la experiencia del ambiente que tienen los interactores.

El Ambiente Físico

La Entidad Ambiente Físico (AF) está formada por dos componentes, las *Características Estables* y las *Características Transitorias*.

Características Estables: Características y rasgos distintivos del ambiente. Estas características permanecen aproximadamente estables en el tiempo (o bien cambian de modo cíclico y predecible). Estas características incluyen la delimitación geográfica, la morfología, la vegetación (presencia, distribución y tipo), espaciosidad, características urbanas, arquitectónicas, infraestructura, instalaciones, facilidades, uso del suelo, funciones establecidas para el ambiente, aspectos administrativos y de jurisprudencia y tipo de intermediaciones.

Características Transitorias: Características del ambiente variables el tiempo y estado del mismo en el momento de la adquisición de datos. Estas circunstancias incluyen la afluencia social, actividades realizadas, eventos, clima, calidad del aire, limpieza, presencia de animales, entre otros.

El Ambiente Acústico

La Entidad Ambiente Acústico (AA) comprende tanto la *emisión acústica* generada por las fuentes sonoras, como la *inmisión acústica* derivada de la misma en las posiciones receptoras. La emisión acústica puede tener lugar dentro o fuera del ambiente (donde se encuentren las fuentes sonoras), mientras que la inmisión tiene lugar dentro de ambiente evaluado.

Emisión Acústica: Fuentes sonoras presentes en el ambiente, características, ubicación, movimiento y variaciones temporales de las mismas.

Inmisión Acústica: Campo acústico medido en cada posición receptora dentro del ambiente. Comprende la energía acústica media, la dispersión temporal de esta energía, sus máximos y mínimos, contenido espectral, estructura temporal fina, diferencias interaurales de las ondas acústicas y todo descriptor objetivo del sonido en las posiciones de recepción.

El Ambiente Experimentado

La Entidad Ambiente Experimentado (AE) comprende, por una parte, la experiencia directa que tiene el interactivo en el ambiente y, por otra, los factores individuales que condicionan esta experiencia. De este modo, las dos componentes que integran el

AE son la relación *interactor-ambiente* y los *factores individuales*.

Interactor-Ambiente: Representa los aspectos subjetivos que relacionan al interactivo con el ambiente. La componente RIA comprende:

- La familiaridad del interactivo con el ambiente, hábitos de visita, motivaciones para asistir y actividades realizadas en el mismo.
- Expectativas acústicas sobre el ambiente.
- La percepción de las fuentes sonoras y de su grado de dominancia en el Paisaje Sonoro.
- La valoración y calificación del Paisaje Sonoro.
- La valoración visual y olfativa del ambiente.

Factores Individuales: Comprende los factores inherentes al individuo que pueden influir en la experiencia del ambiente. Estos factores incluyen información sociodemográfica (cultura, nivel educativo, ocupación, edad, sexo, lugar de procedencia, tipo de vivienda); perfil auditivo (salud auditiva, sensibilidad al ruido y a la música, condiciones acústicas en su vivienda, sonidos y paisajes sonoros de preferencia); estado emocional y físico.

Evaluación del Ambiente Experimentado

Las posibles metodologías de adquisición de datos del Ambiente Experimentado se clasifican de acuerdo a los siguientes criterios:

Situación: Lugar donde se realiza la adquisición de datos del AE, el que puede ser *in situ* o *ex situ*. La primera evalúa el Paisaje Sonoro en el ambiente real, mientras que la segunda se realiza fuera de contexto (usualmente en laboratorio).

Tipo de participantes: Los participantes que aportan datos del AE a la investigación pueden ser *endógenos* o *exógenos* al ambiente. Los participantes endógenos son aquellos que se encontraban espontáneamente en el ambiente en el momento de la evaluación, mientras que los participantes exógenos son introducidos en el ambiente a fines de la investigación. Aquellos participantes que experimentan el ambiente *in situ* son considerados *interactivos* del Paisaje Sonoro.

Momento: El ambiente experimentado puede ser evaluado en el *tiempo real* o bien en *fora extemporánea*.

Tipo de experiencia: La experiencia del ambiente puede ser *genuina*, *adaptada*, *emulada* o *recordada*. Una

experiencia *genuina* es aquella que tiene lugar en contexto (espacial y temporal) por parte de los interactores que se encuentran espontáneamente en un ambiente (endógenos). Una experiencia ambiental *adaptada* es aquella que sucede in situ y en tiempo real pero los interactores fueron introducidos en el ambiente a fines de la investigación (exógenos). Una experiencia *emulada* es aquella en que los participantes simulan la experiencia del ambiente (usualmente tiene lugar en laboratorio y se emplean grabaciones de audio, fotografía y/o video). Una experiencia *recordada* es aquella en la que se evoca una experiencia del ambiente pasada.

Estrategia: La estrategia de adquisición de datos del ambiente experimentado puede ser *posiciones fijas (FL)* o bien *caminata sonora (SW)*. Una caminata sonora

consiste en una trayectoria llevada a cabo por los interactores (exógenos), los que escuchan con atención los sonidos presentes durante el recorrido y sus paradas.

La Tabla 1 sintetiza los criterios de clasificación descritos. Como se puede observar, las metodologías in situ pueden ser aplicadas tanto con interactores endógenos como con interactores exógenos al ambiente. La estrategia FL puede ser aplicada tanto con interactores exógenos como endógenos al ambiente, mientras que la estrategia SW puede ser aplicada sólo con interactores exógenos al ambiente. La Figura 2 muestra ejemplos de evaluación del Ambiente Experimentado por medio de ambas estrategias.

Tabla 1: Criterios de clasificación de las metodologías de adquisición de datos del ambiente experimentado. Los tipos de participantes indicados con (*) pueden considerarse “interactores”.

Situación	Tipo de participantes	Momento	Tipo de experiencia	Estrategia
IN SITU	endógenos*	tiempo real	genuina	FL
	exógenos*	tiempo real	adaptada	FL
				SW
EX SITU	exógenos	extemporáneo	emulada	-
			recordada	-

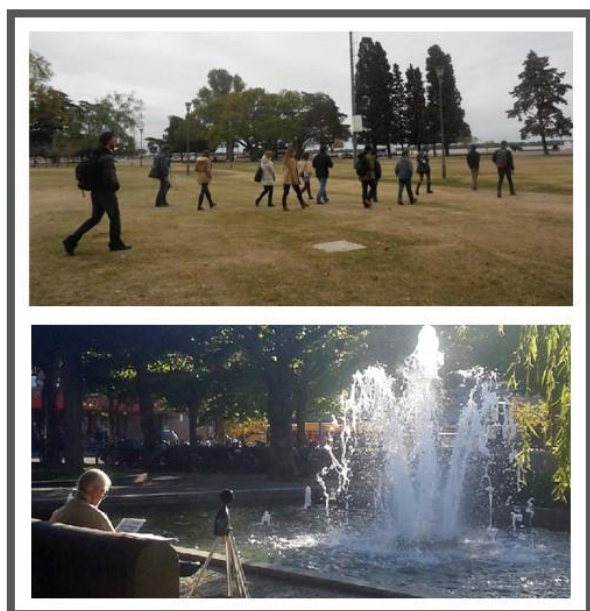


Figura 2. Evaluación del Ambiente Experimentado mediante Metodología Zamba, aplicando la estrategia de caminata sonora en parque del Monumento a la Bandera en Rosario, Argentina (foto superior); y la estrategia de posiciones fijas en una fuente de agua frente a la estación de trenes de Lund, Suecia (foto inferior) (Kogan et al., 2017; Turra et al., 2016).

6 METODOLOGÍA ZAMBA PARA LA ADQUISICIÓN DE DATOS

La *Metodología Zamba (MZ)* es una metodología para la adquisición sincronizada de datos multidimensionales del Paisaje Sonoro. La MZ está basada en el Modelo Conceptual descrito y brinda la posibilidad de un abordaje sistémico e interdisciplinario para el estudio del Paisaje Sonoro, en atención a los fundamentos del paradigma descrito. De esta manera, las dimensiones del Paisaje Sonoro contenidas en las entidades y componentes definidas a partir del Modelo Conceptual pueden ser adquiridas in situ mediante diferentes técnicas complementarias entre sí y sincronizadas, que incluyen encuestas, mediciones acústicas, grabaciones de audio, video 360 y fotografía. Esta metodología fue aplicada originalmente para su testeo y ajuste en 30 ambientes de cuatro ciudades: Córdoba y Rosario de Argentina, Valdivia de Chile y Lund de Suecia (Kogan et al., 2017). El procedimiento in situ para la aplicación de la Metodología Zamba se esquematiza en la Figura 3. Las diferentes técnicas de adquisición de datos se sincronizan entre sí:

mediciones acústicas, audio binaural (B), audio en calidad de medición (S), fotografía, video 360° y la parte B del cuestionario, que es la correspondiente a la componente Interactor-Ambiente del Modelo Conceptual. La Parte A del cuestionario corresponde a la componente Factores Individuales y se recopila en forma previa, durante la preparación del instrumental

para los registros. La Figura 4 esquematiza un ejemplo de configuración espacial sugerida tanto para el instrumental de registro como para los integrantes del equipo de investigación, respecto de la ubicación de los interactores. El artículo original incluye un procedimiento detallado para su aplicación (Kogan et al., 2017).

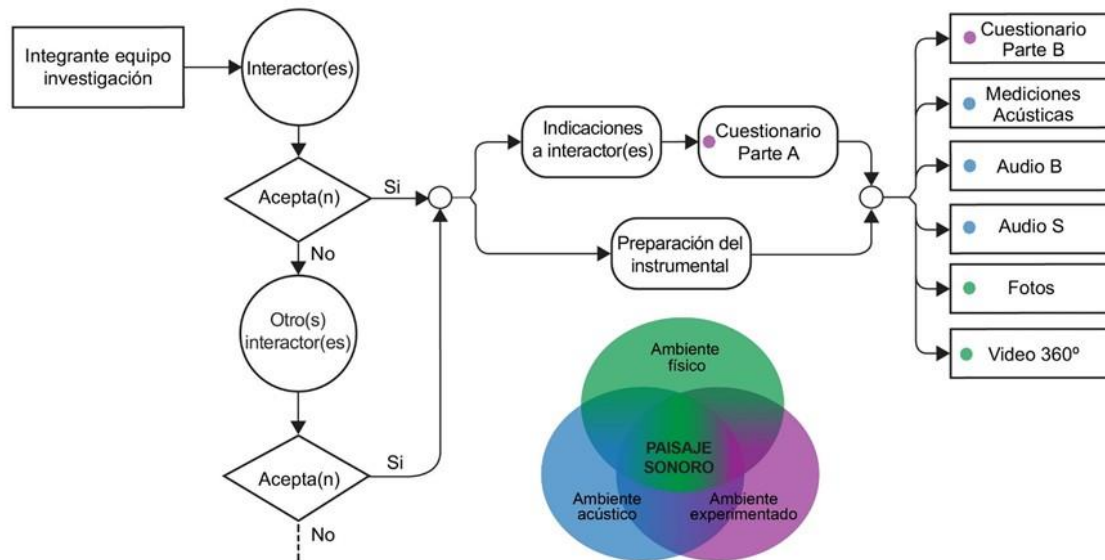


Figura 3: Procedimiento in situ para la aplicación de la Metodología Zamba mediante la estrategia FL. El color de cada punto se asocia a la entidad del Modelo Conceptual a la que corresponde cada técnica de adquisición de datos. Adaptado de Kogan et al. (2017).

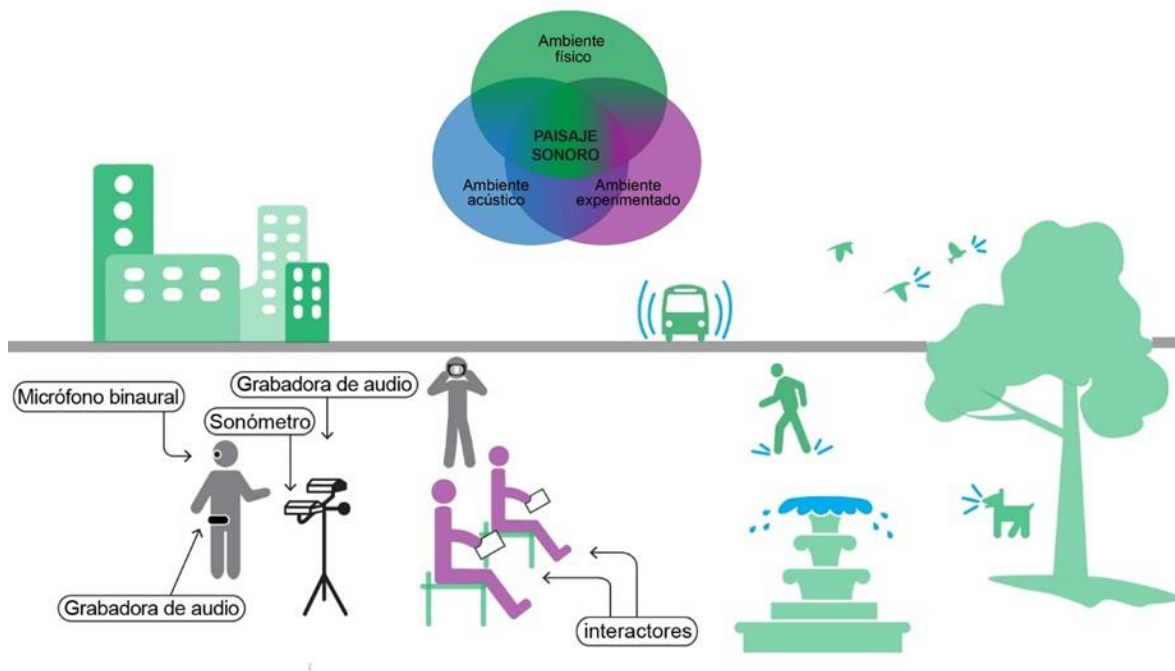


Figura 4: Ejemplo sugerido de disposición del instrumental y ubicación de los integrantes del equipo de investigación para la aplicación de la Metodología Zamba. Los colores de los elemento representan las entidades del Modelo Conceptual. Adaptado de (Kogan et al., 2017)

7 GESTIÓN DEL PAISAJE SONORO

La investigación del Paisaje Sonoro conforma la base para la gestión de las fuentes sonoras en la ciudad, posibilitando preservar aquellas que son de interés y mitigar, regular o reubicar aquellas con impactos negativos sobre la salud pública.

La gestión del Paisaje Sonoro está íntimamente ligada a la planificación urbana, la cual considera, por un lado, la remediación de ambientes existentes y, por el otro, el diseño de futuros ambientes (Brown, 2014). Por otra parte, la adecuada gestión del Paisaje Sonoro requiere de la articulación de diferentes estamentos de la sociedad: la administración pública, la universidad, la ciudadanía y la empresa (Cost Action, 2013).

La gestión de los ambientes sonoros adquiere mayor alcance y sostenibilidad cuando se complementa con prácticas relacionadas a otros aspectos del ambiente, concibiendo a éste como una unidad (Brown, 2014). La articulación de estas prácticas requiere del trabajo interdisciplinario y puede apoyarse en herramientas tecnológicas que facilitan la integración de las múltiples variables y sus interacciones, como lo son por ejemplo los Sistemas de Información Geográfica (GIS). Los GIS operan como bases de datos relacionales en las cuales toda la información se encuentra geo-referenciada mediante un sistema de proyección de coordenadas en común. Estos programas permiten la generación de múltiples mapas temáticos, o capas, sobre un mismo espacio territorial, lo que brinda la posibilidad de cruzar, analizar y visualizar las variables dentro de la zona de estudio (Kogan et al., 2020; Olaya, 2011).

En función de su naturaleza interdisciplinaria, los estudios del Paisaje Sonoro pueden ser empleados para la gestión y preservación del ambiente natural, brindando información útil respecto de las interacciones entre el sonido, la fauna y el entorno. Por medio de la comprensión y adecuada gestión del Paisaje Sonoro en áreas silvestres puede protegerse la biodiversidad y los ecosistemas que son altamente vulnerables al ruido de origen antrópico (Farina, 2014). La gestión interdisciplinaria del Paisaje Sonoro representa una herramienta clave para la planificación urbana y el desarrollo sostenible del ambiente construido. Por medio de la investigación aplicada de los paisajes sonoros se puede aportar a prácticas de ordenamiento territorial y zonificación urbana, gestión del transporte, áreas verdes y zonas de esparcimiento,

entre otras. Por otra parte, el Paisaje Sonoro representa un campo fértil de estudio para el diseño de espacios urbanos más saludables para la población (Brown, 2011; Kogan, 2017).

En este sentido, el Paisaje Sonoro puede ser diseñado, lo cual representa un ejercicio que permite proyectar la acústica ambiental en espacios abiertos. De este modo, pueden diseñarse ambientes acústicos que favorezcan el desarrollo de actividades específicas en cada espacio. En esta línea, los beneficios para la salud y el bienestar de la población configuran un punto de partida tanto para el diseño de nuevos paisajes sonoros urbanos como para la remediación de los existentes. De esta manera, los paisajes sonoros pueden ser diseñados, no sólo para ofrecer ambientes acústicos coherentes con las actividades a desarrollarse, sino que también para incrementar la calidad de vida de las personas, minimizando los efectos nocivos del ruido, favoreciendo el equilibrio psicológico y regulando el estrés poblacional.

Sonidos naturales e Índice Verde

La bibliografía científica indica que los paisajes sonoros en los que predomina la percepción de fuentes sonoras naturales son favorables para la salud y el bienestar de las personas. Las experiencias inmersivas en paisajes sonoros naturales pueden ayudar a la recuperación del estrés, a un descanso más reparador, a mejorar la concentración, a procesar las emociones y al pensamiento complejo, entre otros beneficios (Andringa & Lanser, 2013; van Kamp et al., 2016; Yang & Kang, 2013; Zhang et al., 2017). En este sentido, las áreas verdes urbanas en las que predominan los sonidos naturales pueden desempeñar un rol clave en la salud pública aledaña, en un trabajo previo se brinda una recopilación de antecedentes en la materia (Kogan, 2019).

Una de las fuentes sonoras naturales que juega un papel relevante en el Paisaje Sonoro es el agua en movimiento. Los sonidos provenientes del agua pueden tener efectos favorables tanto en el Ambiente Acústico como en el Ambiente Experimentado (Kogan et al., 2014). En cuanto a este último, se reportan beneficios en la salud psíquica y la concentración, así como en la sensación de bienestar (Jeon et al., 2012; Tedja & Tsaih, 2015; Watts et al., 2009). Los efectos del sonido del agua son complementados con las demás percepciones

sensoriales, como la información visual, olfativa y térmica (Galbrun & Calarco, 2014; Jeon et al., 2011). Por otro lado, el sonido del agua modifica el Ambiente Acústico y puede enmascarar parcial o totalmente a los ruidos indeseados, especialmente el proveniente del tráfico. La extensión del enmascaramiento depende de las frecuencias y energía emitidas por el agua cayendo o fluyendo, en relación a las características del ruido a enmascarar (Nilsson et al., 2010).

A fin de cuantificar la medida en que los sonidos naturales son percibidos en relación al ruido vehicular escuchado en las ciudades, en 2018 se propuso el *Índice Verde del Paisaje Sonoro* (Green Soundscape Index - GSI), el que se define como el balance percibido entre la presencia de sonidos naturales y la presencia de ruido de tráfico. El Índice Verde ha sido aplicado en diversos espacios urbanos y mostró una alta correlación con la calidad del Paisaje Sonoro, la que se refleja tanto en indicadores objetivos como subjetivos (Kogan et al., 2018).

Criterio HeReS para la gestión de Paisajes Sonoros saludables

Recientemente, se desarrolló un criterio para el reconocimiento y la gestión de paisajes sonoros potencialmente restauradores de la salud en áreas verdes urbanas. Este criterio se denomina *HeReS-C* (potential Health Restoration Soundscapes Criteria) y se propuso como resultado de una investigación llevada a cabo en 21 plazas y parques de Argentina, Chile y Suecia (Kogan et al., 2021). El HeReS-C está basado en cinco condiciones que deben cumplirse para que el Paisaje Sonoro sea potencialmente restaurador de la salud: 1) Que en el ambiente estudiado predominen los elementos naturales, como árboles, plantas, césped, lagunas o fuentes de agua; 2) Que los niveles de ruido tecnológico, como tráfico, maquinaria y celulares no superen ciertos umbrales; 3) Que predomine la percepción de sonidos naturales por sobre el resto de los sonidos; 4) Que la valoración subjetiva del paisaje sonoro por parte de los interactores sea positiva y que la misma se encuentre en el rango señalado dentro del modelo perceptual, y; 5) Que exista coherencia entre las expectativas acústicas de los usuarios y adecuado balance entre el paisaje sonoro, el paisaje visual y la percepción olfativa. Estas cinco condiciones son evaluadas mediante mediciones acústicas, grabaciones audiovisuales y

encuestas, de acuerdo al procedimiento descrito en el artículo, en el que se indican los valores umbrales que debe alcanzar cada una de las variables para que los paisajes sonoros sean clasificados como potencialmente restauradores de la salud (Kogan et al., 2021).

REFERENCIAS

- Andringa, T. C., & Lanser, J. J. L. (2013). How pleasant sounds promote and annoying sounds impede health: A cognitive approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(4), 1439-1461.
<https://doi.org/10.3390/ijerph10041439>
- Autores varios. (2005). *Facilitating Interdisciplinary Research*. National Academies Press.
- Bammer, G. (2013). *Disciplining Interdisciplinarity*. ANU Press.
<http://press.anu.edu.au/publications/disciplining-interdisciplinarity>
- Bear, R. D. (2000). Dynamical approaches to cognitive science. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(3), 91-99.
[https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(99\)01440-0](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(99)01440-0)
- Brown, A. L. (2011). Soundscapes & soundscapes planning. *Proceedings of the International Congress on Sound & Vibration 18, Rio de Janeiro*.
- Brown, L. (2014, noviembre 16). *Soundscape planning as a complement to environmental noise management*. Inter-noise 2014, Melbourne, Australia.
- Chemero, A. (2011). *Radical Embodied Cognitive Science*. MIT Press.
- Cheshmehzangi, A., & Heat, T. (2012). Urban Identities: Influences on Socio-Environmental Values and Spatial Inter-Relations. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 36, 253-264.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.028>
- Chung, A., & To, W. (2011). NM2: Noise Mapping and Monitoring. *Technical Acoustics*, 30(2), 172-162.
<http://dx.doi.org/10.3969/j.issn1000-3630.3011.01.012>
- Davies, W. J., Adams, M. D., Bruce, N. S., Cain, R., Carlyle, A., Cusack, P., Hall, D. A., Hume, K. I., Irwin, A., Jennings, P., Marselle, M., Plack, C. J., & Poxon, J. (2013). Perception of soundscapes: An interdisciplinary approach. *Applied Acoustics*, 74(2), 224-231.
<https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2012.05.010>

- De Coensel, B. (2005). *Dynamics in the soundscape*. Sixth FirW PhD Symposium, Faculty of Engineering, Ghent University, Ghent. http://www.academia.edu/13163951/Dynamics_in_the_soundscape
- Farina, A. (2014). *Soundscape Ecology: Principles, Patterns, Methods and Applications* (Wageningen UR Library). Springer Netherlands. <http://edepot.wur.nl/281488>
- Galbrun, L., & Calarco, F. M. A. (2014). Audio-visual interaction and perceptual assessment of water features used over road traffic noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 136(5), 2609-2620. <https://doi.org/10.1121/1.4897313>
- Galindo, C., & Mauricio, E. (2016). *El Paisaje Sonoro Como Aproximación a la Conciencia del Patrimonio Ancestral Muisca de Suacha*. <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/3449>
- García, Rolando. (2006). *Sistemas complejos*. Gedisa.
- Jeon, J. Y., Lee, P. J., Hong, J. Y., & Cabrera, D. (2011). Non-auditory factors affecting urban soundscape evaluation. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 130(6), 3761-3770. <https://doi.org/10.1121/1.3652902>
- Jeon, J. Y., Lee, P. J., You, J., & Kang, J. (2012). Acoustical characteristics of water sounds for soundscape enhancement in urban open spaces. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 131(3), 2101-2109. <https://doi.org/10.1121/1.3681938>
- Kang, J., Chourmouziadou, K., Sakantamis, K., Wang, B., & Hao, Y. (2013). *Soundscape of European Cities and Landscapes* (COST Action Final Report COST TUD Action TD0804; COST Action, p. 380). Soundscape-COST.
- Kogan, P. (2017). *Acústica Ambiental y el Paradigma del Paisaje Sonoro: Investigación exploratoria en áreas verdes y otros espacios urbanos* [Doctoral]. Universidad Nacional de Córdoba.
- Kogan, P. (2019). Beneficios para la Salud del Paisaje Sonoro en Áreas Verdes Urbanas. En M. G. Orozco & A. E. Gonzalez (Eds.), *Ruido, Salud y Bienestar: Visión, análisis y perspectivas en Latinoamérica* (pp. 59-74). Universidad de la República.
- Kogan, P. (2021). *Paisaje Sonoro y Patrimonio—Apuntes de Cátedra*. Departamento de Sonido, Universidad de Chile.
- Kogan, P., Arenas, J. P., Bermejo, F., Hinalaf, M., & Turra, B. (2018). A Green Soundscape Index (GSI): The potential of assessing the perceived balance between natural sound and traffic noise. *Science of The Total Environment*, 642, 463-472. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.023>
- Kogan, P., Donda, L., Turra, B., Acha, N., & Contrera, H. (2020). *Construcción de mapas multidimensionales de Paisaje Sonoro mediante Sistemas de Información Geográfica*. Ingeacus 2020, Valdivia, Chile.
- Kogan, P., Gale, T., Arenas, J. P., & Arias, C. (2021). Development and application of practical criteria for the recognition of potential Health Restoration Soundscapes (HeReS) in urban greenspaces. *Science of The Total Environment*, 793, 148541. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148541>
- Kogan, P., Turra, B., Arenas, J. P., & Hinalaf, M. (2017). A comprehensive methodology for the multidimensional and synchronic data collecting in soundscape. *Science of The Total Environment*, 580, 1068-1077. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.12.061>
- Kogan, P., Turra, B., Boiero, G., & Pérez, J. (2014). ¿Más nivel sonoro es siempre perjudicial? Rol del agua en el paisaje sonoro urbano. En J. P. Arenas (Ed.), *Actas del IX Congreso Iberoamericano de Acústica*. Instituto de Acústica, Universidad Austral de Chile.
- Krause, B. (2008). Anatomy of the Soundscape: Evolving Perspectives. *Journal of the Audio Engineering Society*, 56(1/2), 73-80.
- Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S. R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell, A. N., Deadman, P., Kratz, T., Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C. L., Schneider, S. H., & Taylor, W. W. (2007). Complexity of Coupled Human and Natural Systems. *Science*, 317(5844), 1513-1516. <https://doi.org/10.1126/science.1144004>
- Morin, E. (2008). *La méthode*. Seuil.
- Nilsson, M. E., Alvarsson, J., Radsten-Ekman, M., & Bolin, K. (2010). Auditory masking of wanted and unwanted sounds in a city park. *Noise Control Engineering Journal*, 58(5), 524-531.
- Noise in Europe 2014* (Publication EEA Report No 10/2014; EEA Report). (2014). European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/publications/noise-in-europe-2014>

- Olaya, V. (2011). *Sistemas de Información Geográfica* (Versión 1.0). http://wiki.osgeo.org/wiki/Libro_SIG.
- Raimbault, M. (2006). Qualitative Judgements of Urban Soundscapes: Questioning Questionnaires and Semantic Scales. *Acta Acustica united with Acustica*, 92(6), 929-937.
- Raimbault, M., & Dubois, D. (2005). Urban soundscapes: Experiences and knowledge. *Cities*, 22(5), 339-350. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2005.05.003>
- Schulte-Forkamp, B. (2010). Soundscape and soundscape design – tuning the new ecology using the expertise of people’s mind. *Institute of Fluid Mechanics and Engineering Acoustics, TU Berlin*.
- Tedja, Y. W., & Tsaih, L. (2015). Water soundscape and listening impression. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 138(3), 1750-1750. <https://doi.org/10.1121/1.4933525>
- Turra, B., Kogan, P., & Bartolino-Luna, A. (2016). Una caminata sonora en la ciudad de Rosario, Argentina. En Federico Miyara (Ed.), *XIII Congreso Argentino de Acústica AdAA 2015—Actas*. Asociación de Acústicos Argentinos.
- van Kamp, I. van, Klæboe, R., Brown, A., & Lercher, P. (2016). Soundscapes, Human Restoration, and Quality of Life. *Proceedings of the 45th Inter-Noise Internoise 2016*, Hamburg. https://www.researchgate.net/publication/299641627_Soundscapes_Human_Restoration_and_Quality_of_Life
- Vogiatzis, K., & Remy, N. (2014). From environmental noise abatement to soundscape creation through strategic noise mapping in medium urban agglomerations in South Europe. *Science of The Total Environment*, 482–483, 420-431. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.07.098>
- Watts, G. R., Pheasant, R. J., Horoshenkov, K. V., & Ragonesi, L. (2009). Measurement and Subjective Assessment of Water Generated Sounds. *Acta Acustica united with Acustica*, 95(6), 1032-1039. <https://doi.org/10.3813/AAA.918235>
- Wiseman, S. (2015). Soundscape response in animals. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 138, 1749-1749. <http://dx.doi.org/10.1121/1.4933520>
- Yang, M., & Kang, J. (2013). Psychoacoustical evaluation of natural and urban sounds in soundscapes. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(1), 840-851. <https://doi.org/10.1121/1.4807800>
- Zhang, Y., Kang, J., & Kang, J. (2017). Effects of Soundscape on the Environmental Restoration in Urban Natural Environments. *Noise & Health*, 19(87), 65-72. https://doi.org/10.4103/nah.NAH_73_16