

VALORIZACIÓN ACÚSTICA DE ESPACIOS VERDES EN VALDIVIA, CHILE.

PACS: 43.50.Qp / 43.50.Rq

Suárez Silva, Enrique¹; Barbosa Prieto, Olga²

¹ Instituto de Acústica, Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Universidad Austral de Chile (UACH)
Campus Miraflores, Valdivia, Chile
Tel. +56 63 2221339
E-mail: enriquesuarez@uach.cl

² Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias
Universidad Austral de Chile (UACH)
Campus Isla Teja, Valdivia, Chile
Tel. +56 63 2221217
E-mail: olga.barbosa@uach.cl

ABSTRACT

A study of acoustic assessment has been carried out about green areas in Valdivia city. The objective of this study is to obtain data to guide recommendations on environmental management in Valdivia, where there are a high percentage of green areas per inhabitant. This study was aimed to complement the information obtained from measurements and modeling of the corresponding city's noise map. Nine places and parks of the city were analyzed supported by a survey applied to the population.

RESUMEN

Se lleva a cabo una evaluación acústica de áreas verdes en la ciudad de Valdivia. El objetivo es obtener datos que permitan orientar recomendaciones en gestión ambiental en la ciudad de Valdivia, donde existe un elevado porcentaje de áreas verdes por habitante. Este estudio se orientó a complementar la información obtenida a partir de las mediciones y modelaciones del mapa de ruido realizado en la ciudad. Se analizaron nueve plazas y parques de la ciudad, mediante una encuesta a la población.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad de la mitad de la población mundial vive en áreas urbanas. Este fenómeno ha generado que áreas del conocimiento tradicionalmente alejadas de la planificación urbana, se hayan interesado por la investigación en varios ámbitos de planificación urbana. Una de estas áreas del conocimiento es la Ecología, que usualmente se le asocia a procesos que ocurren en áreas con amplias superficies cubiertas por vegetación y donde la naturaleza es el principal elemento. Sin embargo, a mediados del siglo XX los ecólogos comienzan a hacer ecología en la ciudad, principalmente situando la flora y fauna de áreas verdes, para con el tiempo ir migrando a investigar la ecología de la ciudad. Esto ha permitido abordar aspectos más complejos como lo son la interacción de las áreas verdes con la sociedad y su rol en la provisión de servicios ecosistémicos.

Este proceso si bien ha sido ventajoso, ha sido poco integrador y solo recientemente ha demandado una visión multidisciplinaria, y que corresponde a la que está guiando la planificación de algunas las ciudades. Sin embargo, gran parte de estos avances se han realizados en ciudades de países desarrollados, dejando aún por ver si los modelos que hoy se aplican, por ejemplo en ciudades de Latina América, son o no los más adecuados. Esto último cobra aún más relevancia cuando se toma en cuenta que Latino América es la región más urbanizada del mundo, con un 80% de su población viviendo en ciudades y con una proyección para el 2050 de un 90%. Chile es el tercer país más urbanizado de Sud América, con un 99.5% de su población viviendo en ciudades.

Dentro de las áreas urbanas, los espacios verdes han sido destacados desde la Ecología Urbana, por ser claves en la provisión de hábitat para la biodiversidad y de servicios ecosistémicos a la población. Desde hace unos años han sido ampliamente considerados por su rol en la generación de efectos positivos en el bienestar físico y mental.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Multifuncionalidad de áreas verdes e importancia del paisaje acústico

Si bien las áreas verdes son diseñadas principalmente para proveer de recreación a la población urbana, éstas cumplen múltiples funciones. Por ejemplo, dependiendo del tamaño y el tipo de cobertura, un área verde intercepta e infiltra una gran cantidad de agua luego de una lluvia, captura carbono tanto en su biomas aérea (vegetación) como subterránea (suelos y raíces), alberga una cantidad variable de flora y fauna, al mismo tiempo de proveer de un espacio de recreación y encuentro a la comunidad (funciones servicios ecosistémicos).

Sin embargo las áreas verdes, pueden diferir en sus características y por esto variar en diverso grado la provisión de estos servicios. Por otro lado, estas características pueden influir en la frecuencia de visita, uso y valoración por parte de la población urbana. Por ejemplo, la calidad de estos espacios es el principal determinante de uso de áreas verdes, y ha sido demostrado que, por ejemplo, el diseño y composición de elementos de éstos, inciden en la percepción de seguridad y por esto la valoración y frecuencia de visitas. Signos de falta de mantención (ie. vandalismo y basura) también son asociados a falta de seguridad resultando un perjuicio a la valoración de estos espacios.

El ambiente acústico es otro determinante de la valoración de un área verde. La influencia del sonido en los espacios públicos se puede cuantificar con parámetros o descriptores acústicos, los cuales son objetivos y medibles. Estos se refieren a fuentes de ruido ambiental (como el tránsito vehicular), que están relacionadas también con la ubicación de las áreas verdes. Como es de suponer, tiene especial relevancia la opinión que tienen las personas que utilizan estos espacios, quienes son los que pueden valorar estos lugares bajo otros parámetros subjetivos, pues varían de persona a persona.

Por ejemplo, un estudio realizado en la ciudad de Alcalá de Henares, muestra que plazas periféricas poseen problemas de inseguridad y degradación urbana, sin embargo la presencia visual y sonora de elementos naturales como agua, vegetación y aves acuáticas, y la poca presencia de fuentes de ruido, como en tránsito vehicular, incrementan significativamente su valoración por parte de la comunidad. Otro un estudio realizado en la ciudad de Sheffield Inglaterra, muestra una marcada preferencia a valorizar un mayor número de elementos del paisaje sonoro, y siempre haciendo énfasis positivo en elementos naturales.

Debido a que éstos y otros estudios han reportado una relación directa entre la valoración acústica subjetiva y los niveles sonoros objetivos de los espacios verdes en diversas ciudades, se ha llegado a recomendar que en caso de espacios verdes afectados por ruido, la presencia de factores o elementos naturales como vegetación, aves y flujos de agua, harán que mejore la percepción de los usuarios hacia estas áreas.

En Chile, si bien se han realizado estudios para determinar tanto los niveles de ruidos como la percepción sobre estos, no existen estudios sobre la función que tiene las áreas verdes sobre la percepción de ruido, y de cómo el ambiente acústico aporta a la valoración de un área verde por parte de sus visitantes.

2.2. Valdivia como estudio piloto

En ausencia de un claro lineamiento sobre el mejoramiento de la calidad de áreas verdes respecto a su realidad acústica, se justifica indagar en esta condición particular de las áreas más usadas por la población de Valdivia, e iniciar una línea de trabajo en este tema.

Valdivia es una ciudad intermedia, con una población de 166.000 habitantes. Tomando en cuenta la existencia de algunos estudios previos (FONDECYT 11110183) que permitieron la digitalización y evaluación de elementos de la ciudad, es que se tomó Valdivia como caso de estudio para investigar la valoración de las áreas verdes en el contexto del paisaje acústico.

Estudios preliminares dan cuenta de una gran disponibilidad de áreas verdes, alcanzando valores que bordean los 10 m² por habitante. En este contexto es especialmente relevante en Valdivia comprender la valoración que se le da a estos espacios, pues si bien los rangos de acceso son los sugeridos por la OMS, la calidad de estas áreas varía de un barrio a otro.

3. METODOLOGÍA

En el presente análisis se ha tenido como base, estudios previos del equipo investigador. En este sentido, se definió como área verde a todas zonas potencialmente verdes con acceso público y un ancho >10 metros, para excluir pequeños antejardines y bandejones. Las zonas se identificaron por medio de fotointerpretación de la imagen Geoeye-1 (captura Abril 2010; FONDECYT 11110183) y fueron digitalizadas usando polígonos a través del software ARCMAP.

3.1. Definición de variables de análisis

Para definir los espacios que se analizarían, se realizaron visitas en terreno para corroborar su existencia, y su acceso público. Adicionalmente, sobre estos espacios se realizó una consulta municipal que permitió diferenciarlos entre espacios con manejo y sin manejo, para determinar aquellos que son de propiedad municipal. Además se diferenciaron según los tipos de uso y función urbana dentro de la ciudad, basándose en la ordenanza municipal de Valdivia.

Respecto a los elementos relevantes a medir, estos se eligieron en base a este estudio anterior que mostró la identificación de elementos clásicos como tráfico vehicular (vehículos), niños, árboles, aves gente perros y otros.

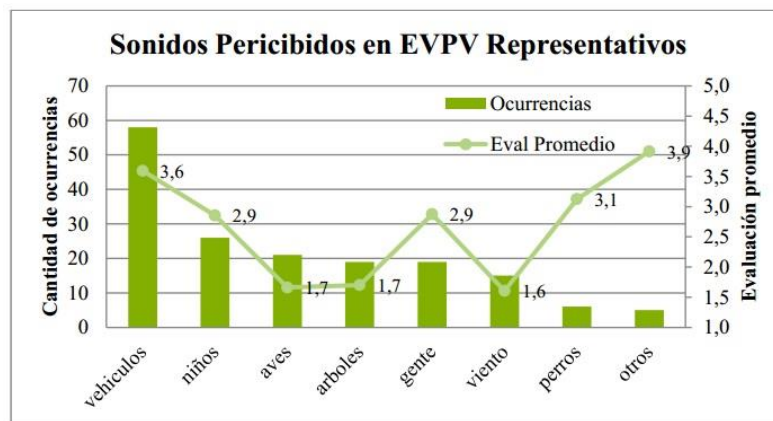


Figura 1. Frecuencia y calificación subjetiva de los sonidos percibidos los Espacios Verdes Públicos de Valdivia (EVPV), más representativos [Figuroa 2013 tomado de FONDECYT#11110183].

De las áreas anteriormente mencionadas, se determinaron 12 tipos de áreas verdes de acceso público todas las categorías, las cuales incluyen bandejones, cementerios, proyectos en creación, humedales, jardines, parques, paseos peatonales, plazas, plazoletas, recintos deportivos, sitios eriazos y verdores.

Para este estudio se eligieron 9 áreas verdes del conjunto de áreas municipales, que cumplieran los siguientes requisitos:

- a) Acceso público. Para el propósito de la encuesta online y en el contexto de las políticas públicas, el foco está dirigido a áreas verdes en el sentido de “uso público”
- b) Propiedad Municipal. A pesar de existir áreas de uso público no municipales, dos censos y encuestas previamente realizadas (2012 y 2013) en el contexto del proyecto FONDECYT 1110183, mostraron que las áreas municipales son en general más visitadas. Este factor es determinante para tener mayor probabilidad de que estas áreas sean reconocidas por las personas que contestarán la encuesta online.
- c) Parques y/ plazas. Dentro de las diferentes categorías expuestas más arriba, y en base a los mismos censos previamente mencionados, son los parques y luego las plazas, las áreas verdes municipales más visitadas. Por esto se eligieron 3 de los 4 parques municipales de la ciudad (Santa Inés, Harnecker, Kramer) y luego plazas que mostraron una alta frecuencia de visitas.
- d) Distribución homogénea. Cumpliendo los criterios anteriores se intentó maximizar una distribución homogénea haciendo especial énfasis en elegir al menos un área verde por zona, en complemento a la distribución de los parques. En este sentido se agregaron las plazas Pastene, Simón Bolívar, Las Animas, Plaza Chile y Bernardo O'Higgins.
- e) Exclusiones. Tanto el Parque Saval como la Plaza de la República, fueron excluidas de esta selección. El Parque Saval es un parque de gran afluencia, sin embargo la mayor parte del año es un centro de eventos por lo que su uso no es representativo de un área verde típica de Valdivia. La Plaza de la República, también es de gran afluencia pero también posee características particulares tanto por su materialidad como por el uso cotidiano que se le asigna. Dado que el objetivo es medir la valorización acústica de las áreas verdes de Valdivia, ambos lugares no solo no representan los más “típicos”, sino que además presentan características que influyen la percepción y valorización tales como: equipamiento, seguridad, cercanía a calles entre otros. Además, tanto el Parque Saval como la Plaza de la República son lugares muy emblemáticos de Valdivia y al excluirlos se pretende disminuir la probabilidad de que la mayor parte de la población muestreada vía encuesta online, entregue información exclusivamente sobre estos dos lugares. Otro espacio verde importante en Valdivia es el Jardín Botánico de la UACH, que no se incluyó en este estudio, dado que corresponde a un espacio privado.

Adicionalmente se incluye una opción para agregar otra área verde en caso de que ningún de las anteriores fuese conocido por el encuestado.

De esta manera, se seleccionaron las siguientes áreas verdes:

1. Plaza Bernardo O'Higgins
2. Plaza Teniente Merino
3. Plaza Las Ánimas
4. Plaza Simón Bolívar
5. Plaza Pastene
6. Parque Harnecker
7. Parque Kramer
8. Parque Santa Inés
9. Plaza Chile

3.2. Encuesta

La encuesta considerada en este estudio consistió en un cuestionario en línea (www.encuestafacil.com) con un total de 846 encuestas válidamente recibidas y analizadas. Se consultó la sensibilidad al ruido ambiental, fuentes de ruido ambiental, de impacto del ruido ambiental en sus actividades y salud, su opinión sobre las áreas verdes y el paisaje sonoro de la ciudad y evaluación de las políticas públicas. La muestra se configuró principalmente con personas con estudios medios (48,5%), trabajan fuera de casa (36,4%), en el rango de edades comprendido entre 18 y 24 años (51,7%). El porcentaje de mujeres en la muestra alcanza al 48,8%, donde fue posible observar que el 29,9% de las personas entrevistadas reside más de 10 años en su vivienda y un 45,9% vive hace más de 10 años en la ciudad de Valdivia.

La encuesta online mostró que otras alternativas a las seleccionadas (las 9 áreas en estudio) no alcanzaron en conjunto un 41%. Es decir una proporción importante de personas dice visitar con más frecuencia otras áreas entre las cuales se destacan el Jardín Botánico de la UACH, el Parque Saval, y el Parque Urbano el Bosque. Cabe destacar que estos espacios no habían sido escogidos en la lista de la encuesta porque dos de ellos no son áreas verdes públicas, y el Parque Saval también es un centro de eventos. A pesar de lo anterior, estas tres áreas verdes poseen características comunes que las hacen atractivas y que quedan reveladas en las siguientes secciones en la encuesta. Estas características tienen gran relación con el aspecto natural, su gran superficie y la presencia de lagunas y/o humedales, en conjunto con una gran cantidad de vegetación representada principalmente por bosque nativo. Todos estos aspectos permiten, desde ya, destacar su función e importancia para la ciudad y sus habitantes.

Tabla 1. Porcentaje de encuestados que visitan las siguientes áreas verdes

Área verde	Porcentaje
Plaza Bernardo O'Higgins	1,13
Plaza Teniente Merino	1,01
Plaza Las Animas	0,63
Plaza Simón Bolívar	3,89
Plaza Pastene	1,51
Parque Harnecker	8,67
Parque Kramer	16,83
Parque Santa Inés	13,44
Plaza Chile	11,93
Ninguna / Otras	40,95

Tabla 2. Porcentaje de encuestados que visitan Otras Áreas Verdes (no incluidas)

Área verde	Porcentaje
Jardín Botánico UACH	20,69
Parque Saval	3,90
Jardín Botánico UACH/Saval	2,13
Parque Urbano El Bosque	1,65
Otras	71,63

De todos los aspectos evaluados, espacio, mobiliario, tranquilidad, naturaleza, ambiente sonoro y seguridad, las valoraciones más altas fueron asignadas a naturaleza, espacio y tranquilidad, dejando en último lugar el mobiliario, lo que es una característica usualmente determinante para el uso de espacios verdes.

Con respecto a la descripción del paisaje sonoro, éste muestra resultados similares respecto a la frecuencia con que se mencionan aspectos de la naturaleza. Por ejemplo, las aves y el viento son los elementos mayormente destacados como agradables y muy agradables. Por otro lado el tránsito vehicular fue calificado como desagradable para la mayor parte del rango de las personas encuestadas, como era de esperar. Interesantemente estos elementos naturales (lluvia/tormentas y aves) descritos como agradables parecieran ser de tal importancia, que en la pregunta siguiente varios de estos aparecen elegidos como sonidos característicos de la

ciudad. Así mismo, el elemento que les sigue en importancia es al sonido de la feria fluvial. Este último es un elemento cultural importante de la ciudad y está asociados a lo histórico y cultural suelen ser elementos destacados en el paisaje acústico.

Respecto a qué prioridad debe dar la autoridad a una serie de medidas para controlar el ruido ambiental, el 60% manifiesta que la mayor prioridad la deben tener el proteger las áreas tranquilas y educar a las personas sobre los efectos del ruido. Le siguen el mejoramiento del entorno sonoro de las áreas verdes y medir el ruido en la ciudad, seguido de mayor fiscalización, el prohibir la música en las calles es la alternativa que presento la prioridad más baja.

Algunos encuestados agregaron otras prioridades, como aplicar estudios y tecnología para el control de ruido producido por el tránsito e industrias, la protección de áreas verdes y la incorporación de más de estas y árboles en la ciudad.

4. DISCUSIÓN

Los resultados destacan la importancia de la incorporación de las áreas verdes como elemento central en la percepción de paisaje acústico urbano. Sin embargo a pesar de la evidencia de estudios internacionales que relacionan elementos naturales con un mejoramiento del paisaje sonoro, en la planificación las áreas verdes no son un elemento a considerar en esta función.

En otras palabras, y tomando en cuenta la multifuncionalidad de estos espacios cuando se usa el concepto de servicios ecosistémicos, podemos ver que es posible sacar mejor provecho a un área verde en cuanto a los beneficio que la comunidad puede percibir. Esto es especialmente cierto en Valdivia, en donde más del 58% de su superficie está cubierta en el algún grado por áreas verdes, ya sea formales (municipales), informales (acceso público pero de propiedad no municipal) y jardines domésticos, por lo tanto existiendo un gran potencial para explorar en profundidad la valoración del paisaje acústico. Este estudio se centró en un set de áreas verdes municipales de uso frecuente, sin embargo en la ciudad de Valdivia (límite comunal), existen áreas verdes formales 482 (superficie total de 184ha) y 184 (superficie total de 423ha) informales. Estas no solo difieren en tamaño sino en sus características, las cuales, como se ha mostrado en los resultados, determinarían una valoración acústica diferente.

Respecto a la distribución del tamaño promedio de las áreas verdes municipales, es evidente que la mayor parte de estos son pequeñas ($\approx 4.069 \text{ m}^2 \pm 19.781$) en relación a los tamaños medios de las áreas verdes informales ($\approx 15.511 \text{ m}^2 \pm 62.992$), y la superficie (espacio) es uno de los parámetros mejor valorados en los resultados de la encuesta online. Los tamaños de las áreas verdes informales de Valdivia son mucho mayores, y las áreas que fueron mencionadas adicionalmente en la encuesta online, son tres parques con un promedio en tamaño de 26.6 ha.

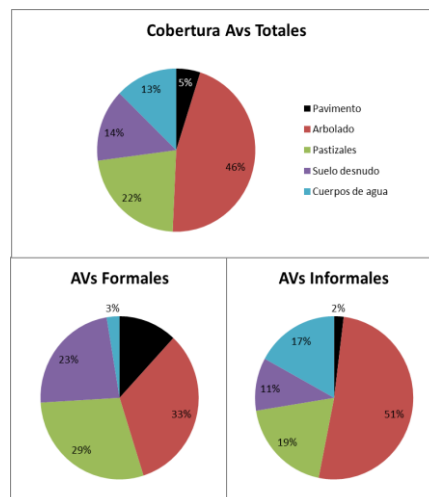


Figura 2. Coberturas por tipo de área verde (AVs). Fuente: FONDECYT #11110183.

La calidad o elementos que se pueden encontrar en estas áreas difieren profundamente entre las áreas verdes formales e informales, siendo los formales, dominados por arbolado, pastizales y pavimento, mientras que los informales están dominados por arbolado, pastizales y cuerpos de agua, que en la mayoría de los casos son humedales. Estas zonas poseen una alta diversidad de aves, las cuales se saben mejoran el paisaje acústico. Es decir los elementos asociados a "naturaleza" están más presentes en proporción a los de espacios con pavimento o suelos desnudos. Resulta evidente que, además del aporte sonoro, las áreas ricas en vegetación y aves proveen mayor absorción sonora que las zonas pavimentadas. Lo anterior contribuye a un ambiente acústico de mayor intimidad, orden y riqueza sonora que una zona rígida reflectante. El aporte acústico que proporcionan los cuerpos de agua, son elementos sonoros relevantes en la riqueza y variedad acústica que ofrecen a las aves y animales, tranquilidad, y variedad paisajística.

Otra gran diferencia tiene que ver con su distribución en el territorio. Si bien las áreas verdes municipales están relativamente homogéneamente distribuidas, las áreas verdes informales, están principalmente concentradas en la zona suroeste de la ciudad, zona que además presenta un rápido crecimiento principalmente a través de la creación de viviendas sociales

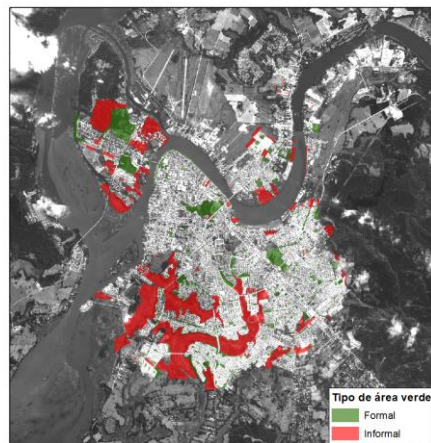


Figura 3. Distribución de áreas verdes formales e informales en Valdivia. Fuente: FONDECYT #11110183

Se puede observar desde el mapa de ruido de Valdivia que estas zonas también presentan un nivel relativamente menor de ruido, sobretodo de día.

5. CONCLUSIONES

En virtud de los resultados obtenidos de este primer estudio exploratorio:

1. La población encuestada en Valdivia valora el paisaje acústico en las verdes en relación a aspectos y elementos asociados con la naturaleza
2. Al momento de priorizar acciones por parte de las autoridades, se pide no solo resguardar espacios de tranquilidad, sino que además se hace mención explícita de mejorar y aumentar las áreas verdes y árboles de la ciudad.
3. Valdivia posee una gran cantidad de áreas verdes cumpliendo estándares de la OMS en cuanto superficie por persona, sin embargo si se incorporan explícitamente las áreas verdes informales, los valores aumentan ostensiblemente.
4. Las áreas verdes informales que pudiesen ser incorporadas a la red de áreas verdes de la ciudad, presentan condiciones ideales para mejorar la valoración del paisaje acústico en las áreas verdes. Estas presentan tamaños promedio mayores, gran cantidad de arbolado, y elementos naturales como agua, y flora y fauna.

Por todo lo anterior se destaca el potencial que tienen estas áreas, que hasta hoy están abandonadas o bien han ido desapareciendo por rellenos ilegales y construcciones de viviendas. Se deben potenciar, porque además están distribuidas en una zona de la ciudad en

donde la población está creciendo rápidamente. Se debe evaluar el costo-beneficio de mejorar con elementos naturales las áreas municipales existentes y/o potenciar aquellas informales.

Cabe destacar que para algunos elementos como la presencia de aves, habrá importantes restricciones que impedirán aumentar la diversidad de estas en ciertas plazas por ejemplo por no poseer árboles o por estar aisladas de áreas con una comunidad de avifauna compleja.

Finalmente, se debe explorar la utilización de estrategias innovadoras para incrementar la valorización del paisaje acústico por parte de la población. Un ejemplo es el estudio piloto realizado recientemente en Valdivia (*Proyecto Explora: Conociendo, indagando y valorizando los paisajes acústicos de mi ciudad*, <http://paisajeacustico.blogspot.com/2012/06/inauguracion-proyecto-sobre-valoracion.html>), donde se incorporaron herramientas simples y se logró generar cambios en la percepción y valorización del paisaje a través de su conocimiento.

6. AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue realizado gracias al proyecto “Elaboración y Análisis de Mapas de Ruido de Tres Conurbaciones Mediante Software de Modelación” (2015), ejecutado por el Instituto de Acústica de la Universidad Austral, y financiado por el Ministerio del Medio Ambiente de Chile. ID: 608897-50-LP13.

7. REFERENCIAS

1. Barbosa O, Tratalos JA, Armsworth PR, Davies RG, Fuller RA, Johnson P & Gaston KJ (2007). Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. *Landscape and Urban Planning* 83: 187-195.
2. Barbosa O (2014). Decreasing urban green space availability under increasing urbanization patterns: what's happening to ecosystem services provision and urban biodiversity?. FONDECYT#11110183
3. Booth JE, Gaston KJ, Armsworth PR (2010) Who benefits from recreational use of protected areas? *Ecology and Society* 15(3): 19.
4. Carles J.L., et al.; “Incidencia de los aspectos sonoros en la percepción de la calidad ambiental de las plazas y espacios públicos. El caso de Alcalá de Henares”; 1999.
5. Crane, P., Kinzig, A., (2005). Nature in the metropolis. *Science* 308, 1225–11225
6. Davies RG, Barbosa O, Fuller R, Burke N, Lewis D, Warren P H, Gaston KJ (2008). City-wide relationships between green space and urban form. *Urban Ecosystems* 11:269-287.
7. Figueroa, Felipe (2013), Valoración Acústica Subjetiva de Espacios Públicos Abiertos en Valdivia, Chile. Magister en Acústica y Vibraciones, Universidad Austral de Chile.
8. Fuller, R. a, Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H., & Gaston, K. J. (2007). Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters*, 3(4), 390–4.
9. Fuller RA & Irvine KN. (2010). Interactions between people and nature in urban environments. In *Urban Ecology* ed: Kevin Gaston Cambridge University Press, Cambridge.
10. Gaston KJ (2010). Urbanization. In *Urban Ecology* ed: Kevin Gaston Cambridge University Press.
11. Keniger, L. E., Gaston, K. J., Irvine, K. N., & Fuller, R. A. (2013). What are the Benefits of Interacting with Nature?, 913–935. doi:10.3390/ijerph10030913
12. Kang J., et al.; “Semantic differential analysis of the soundscape in urban open public spaces”; *Building and Environment*, Volume 45, Issue 1, January 2010, Pages 150-157
13. McDonald RI, Forman RTT, Kareiva P (2010). Open Space Loss and Land Inequality in United States' Cities, 1990-2000. *Plos One* 5: e9509.
14. Ministerio del Medio Ambiente (2015) Elaboración y Análisis de Mapas de Ruido de Tres Conurbaciones Mediante Software de Modelación. Informe Final. Proyecto Ejecutado por el Instituto de Acústica, Universidad Austral de Chile. ID: N° 608897-50-LP13
15. Morimoto Y (2001). Biodiversity and ecosystem services in urban areas for smart adaptation to climate change: "Do you Kyoto?". *Landscape and Ecological Engineering*, 7: 9-16.
16. Pauchard A, Barbosa O et al (2013) Latin America: rapid urban development and social economic inequity threatens biodiversity hotspots, chapter 28. In: Elmqvist T, Fragkias M, Goodness J (eds) *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities -a global assessment*. Springer, Dordrecht
17. Tratalos J, Fuller RA, Warren PH, et al. (2008). Urban form, biodiversity potential and ecosystem services *Landscape and Urban Planning*. *Landscape and Urban Planning* 83 (2007) 308–317.
18. Ulrich, R.S., Simonst, R.F., Lositot, B.D., Fioritot, E., Milest, M.A., Zelsont, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *J. Environ. Psych.* 11, 201–230.