

ESTUDIOS SUBJETIVOS SOBRE RUIDO AMBIENTAL EN CHILE

PACS: 43.50.Qp

Suárez Silva, Enrique ¹; Marzzano Ríos, Antonio ²

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 Unidad de Acústica Ambiental

Secretaría Regional Ministerial de Salud Región Metropolitana de Santiago

Ministerio de Salud

Padre Miguel de Olivares #1229, Santiago, Chile

Tel. +56 2 25767772

E-mail: antonio.marzzano@redsalud.gov.cl

ABSTRACT

Countries have the need for developing environmental noise maps including subjective studies in order to know the people's view about the noise and its effects. A number of subjective studies on environmental noise have been developed in Chile since 1990 by using both different methodologies and scope. Since then, knowledge about the community perception in several cities has been expanded, together with techniques that evolved for developing skills for a better understanding of the social phenomenon associated to environmental noise. In this work some studies conducted in Chile and their future projections are discussed.

RESUMEN

Es necesario que los países desarrollen mapas de ruido ambiental acompañados con estudios subjetivos, y así conocer la opinión de las personas sobre el ruido y sus efectos. En Chile se han desarrollado estudios subjetivos sobre ruido ambiental desde 1990, con metodologías y alcances distintos. Desde entonces se ha generado un conocimiento nacional sobre la percepción de la comunidad en varias ciudades, con técnicas que han evolucionado desarrollando conocimientos hacia una mejor comprensión del fenómeno social del ruido ambiental. El trabajo presenta estudios desarrollados en Chile y su proyección a futuro.

1. INTRODUCCIÓN

En Chile, aunque se ha avanzado en el desarrollo de normas de emisión de ruido para fuentes fijas y móviles, se hace necesario establecer otro tipo de medidas, como una norma de calidad de ruido, impulsar la aplicación de criterios de calidad acústica en las edificaciones de uso habitacional, optimización de la fiscalización, etc. Es necesario disponer de información objetiva, como aquella posible de obtener a través de mapas de ruido, a fin de conocer la distribución espacial y temporal del ruido en sus ciudades. Sin embargo, no será posible implementar medidas de control de ruido ambiental apropiadas, si no se considera la percepción y opinión de las personas sobre este tema.

Se han realizado una serie de encuestas sociales sobre el ruido ambiental desde los años 90 hasta estos días, a los cuales se les reconoce el mérito de ser los primeros esfuerzos en tratar de dimensionar el problema del ruido ambiental en la población chilena. La mayoría de estos trabajos no han sido publicados, siendo en su mayoría trabajos académicos independientes como tesis de titulación en estudios de pre o post grado, o bien en informes de estudios realizados por organismos públicos del Estado de Chile.

2. PRIMERA ETAPA: ESTUDIOS ACADÉMICOS INDEPENDIENTES DE ENCUESTAS SOBRE RUIDO AMBIENTAL

2.1. Epidemiología del Ruido Comunitario en la Comuna de Providencia (1994)

El primero de estos trabajos corresponde a una tesis de Magister, realizado el año 1994. Se llevó a cabo un estudio de la epidemiología del ruido comunitario en la comuna de Providencia, zona urbana ubicada en el Sector Oriente de la ciudad de Santiago.

El trabajo consistió en analizar las variables que interactúan en el nivel de ruido en una zona comprendida por la comuna respecto del ruido comunitario, y generar elementos de juicio para la toma de decisiones en torno a su control en el mediano y largo plazo. Según la investigación, la aplicación de la encuesta mediante el método de entrevistas permitió conocer las variaciones espaciales y temporales de las molestias por ruido en la comunidad, así como la percepción del problema en las personas de los distintos barrios. La encuesta fue aplicada a 343 viviendas y se entrevistó a mayores de 15 años de edad: 109 hombres (32 %) y 234 mujeres (68 %). Debido a que la encuesta fue aplicada en días hábiles laborales, en dichos horarios preferentemente la vivienda fue consultada a dueñas de casa.

La encuesta diseñada para el estudio consistió en 23 preguntas, tanto abiertas como con alternativas de distintas modalidades. Se incluyó preguntas para evaluar en qué medida o grados de intensidad la comunidad percibe el ruido, por ejemplo:

- ¿El ruido ambiental en su vecindario es para Ud. una molestia? Refiera su respuesta a los últimos 15 días. (SI/NO)

Del mismo modo, ante la respuesta afirmativa de la pregunta anterior, se preguntó:

- Ud. ha afirmado que le molesta el ruido ambiental. Por favor califique su nivel de molestia. (Mínima/Moderada/Franca/Intolerable).

Adicionalmente la encuesta utilizada obtuvo otro tipo de información relacionada con factores o situaciones que se ven afectadas por los niveles de ruido, tales como hora del día, día de la semana, actividades afectadas, identificación de fuentes de ruido, percepción de evolución del problema, reacción frente al ruido, entre otros.

2.2. Metodología Simple Para Determinar Índices de Contaminación Acústica en una Zona Urbana: Caso Comuna de Talcahuano (1997).

Este trabajo desarrollado como una tesis de titulación de Ing. Acústica en la Universidad Austral de Chile, y propuso un método de evaluación acústica de áreas urbanas con criterios de selección de sectores y puntos de medición acústicos. También estableció un procedimiento de medición acorde con la fuente de ruido a evaluar para la ciudad de Talcahuano.

Como metodología para el diseño de las campañas de mediciones de ruido, se recopiló una serie de datos, entre los cuales se aplicó una encuesta sobre la percepción de problemas ambientales del área urbana estudiada, mediante el método de entrevistas. Estos resultados permitieron obtener información de apoyo al proceso de selección de los sectores de medición, para lo cual se consideró aquellos sectores con mayores quejas por ruidos molestos y la fuente principal de ruido señalada por la población.

Para aplicar la encuesta se utilizó la misma metodología realizada por el estudio en la comuna de Providencia en el año 1994. La cuantificación de la molestia por ruido que presenta la comunidad, se diseñó una encuesta de 24 preguntas, incluyendo 4 preguntas para evaluar en qué medida o grados de intensidad tiene la comunidad frente al ruido:

- ¿Considera que el ruido de su calle le molesta para vivir? (Sí/No) (responde “Si” sigue:)
- Considera Ud. que durante el día, el ruido de su calle es: (Débil / Fuerte / Moderado / Intolerable)
- Considera Ud. que durante la noche, el ruido de su calle es:(Débil / Fuerte / Moderado / Intolerable)
- Considera Ud. que durante los fines de semana, el ruido de su calle es: (Débil / Fuerte / Moderado / Intolerable)

Un 40% de los encuestados mencionó el ruido como uno de los problemas ambientales importantes de su sector, ubicándolo sólo después de la contaminación atmosférica por olores molestos (por plantas de celulosa y pesqueras), que fue declarado como el primer problema ambiental. El 5 % de los encuestados considera que el ruido durante el día es débil, 47% moderado, 35% fuerte y 13% intolerable, con porcentajes muy similares para la noche. Entre las actividades interrumpidas por el ruido, la más mencionada fue el dormir (65%), luego ver televisión (57%), conversar (18%), estudiar (15%) y trabajar (7%). La fuente de ruido más mencionada (70%), es el tránsito, luego le sigue el ruido generado por las propias personas (35%), y el ruido generado por las industrias de los alrededores de sus casas (13%).

El 65% de la población considera que el ruido en su sector ha aumentado en los últimos cinco años. Sin embargo, sólo el 1% mencionó haber tomado una medida de protección contra el ruido exterior, y la mayoría cierra las ventanas (60%), suben el volumen del televisor o la radio (52%), o se cambian de habitación (17%).

2.3. Respuesta al Ruido Comunitario en la Ciudad de Valdivia (2002).

Este estudio es parte de la tesis doctoral del profesor Jorge Sommerhoff, docente del Instituto de Acústica de la Universidad Austral. El objetivo fue evaluar la percepción que tienen los habitantes de la ciudad de Valdivia (ubicada al sur de Chile) de la sonoridad y grado de molestia que producen las diversas fuentes de la ciudad, y realizar comparaciones con indicadores de ruido obtenidos de mediciones así como también la valoración económica que le asignan al bien “silencio ambiental” sus habitantes.

Como objetivo secundario de este estudio, se evaluó la importancia que le asignan las personas a distintos aspectos del entorno de una vivienda (incluyendo el ruido), compararlos entre sí y con las realidades de cada uno de sus barrios. Se determinó cuál es la apreciación de la población con respecto a la gestión y control de ruido ambiental en la ciudad.

Para la consecución de los objetivos planteados, el estudio realizó mapas de ruido en los que se recogían distintos escenarios. Para la confección de los mapas de ruido se estudiaron los ciclos diarios de evolución temporal de los niveles de ruido ambiental en varias vías vehiculares. Del mismo modo el estudio realizó encuestas sociales sobre el ruido en la población, cuyo objetivo fue el de obtener información que permitiera evaluar y comparar, entre diversas variables, la percepción que tiene la población de la ciudad de Valdivia sobre el ruido en la ciudad y de sus efectos. Específicamente interesó conocer de la población lo siguiente:

- a) El grado de nivel de ruido que le asignan a diversos tipos de fuentes de ruido.
- b) El grado de molestia que les producen distintos tipos de fuente.
- c) Los efectos psicofisiológicos y perturbaciones principales que les produce el ruido.
- d) La importancia relativa que le dan a diversas características o bienes del entorno de una vivienda (incluyendo el ruido), y la apreciación comparativa que tienen con las realidades actuales de sus barrios.

- e) Costumbres en el uso de algunas fuentes de sonido.
- f) Conocimiento de la legislación del ruido.
- g) Apreciación que tienen sobre la gestión y control de ruido ambiental en la ciudad.
- h) La valoración económica que le asignan al bien “silencio ambiental”.

Para el cuestionario, el estudio se basó en lo realizado por los estudios anteriormente mencionados. Sin embargo, algunas preguntas fueron perfeccionadas, cambiadas, eliminadas y se agregaron otras nuevas. Se aplicaron 473 encuestas, y el cuestionario abarcó un total de 41 preguntas, de las cuales las relacionadas con molestias por ruido fueron preguntas cerradas con una escala verbal de intensidad de 5 puntos. También se incluyeron preguntas para relacionar la disposición a pagar por condiciones de menos ruido.

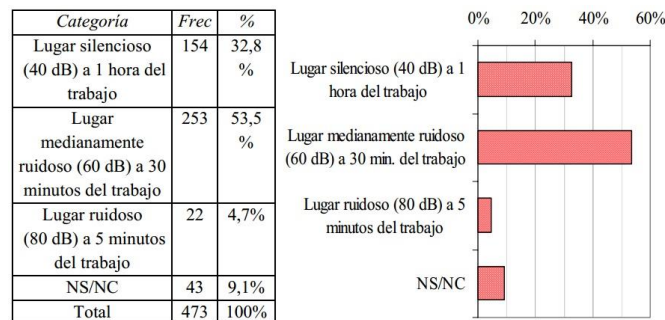


Figura 1. Disposición a pagar por menor ruido: ¿En qué sector prefiere vivir?, Valdivia.

Se preguntó por el ruido de algunas fuentes sonoras, ya sea cuando se encuentra al exterior de su vivienda, como cuando se encuentra al interior de ella:

- Cuando Ud. está en el (exterior/interior) de la vivienda, ¿escucha los sonidos provenientes de las siguientes fuentes sonoras? Ponga una nota en cada casillero según la intensidad de cómo Ud. los escucha. (Notas: 1 = muy fuerte 2 = fuerte 3 = regular 4 = suave 5 = no se escucha): Tráfico de la calle / Trenes circulando / Talleres, fábricas o motores / Fiestas de vecinos / Aviones volando / Construcciones / Niños gritando en la calle / Radio o TV de vecinos / Animales (perros ladrando) / Locales de diversión / Locales comerciales / Bocina de autos / Sirena cuartel de bomberos / Otros, ¿Cuáles?

2.4. Encuesta de Ruido Ambiental a Familias de Bajo Estrato Social en la Comuna de Chimbarongo (2006).

Este trabajo de tesis de titulación de Ing. Acústico de la Universidad Austral consistió en el diseño de una herramienta para evaluar la percepción de ruido ambiental, y ser aplicada en familias pertenecientes al Programa Puente (Programa implementado por el Gobierno de Chile para ayuda de las familias de bajos recursos) en la comuna de Chimbarongo, ubicada en el centro sur del país. En el trabajo se tomó en consideración del documento ISO/TS 15666:2003 , y también las observaciones a este documento en su etapa de consulta. Así, debió considerarse la aplicabilidad de estas preguntas en idioma español y en las variantes de este idioma en los distintos países, y en especial tener presente las diferencias de expresión lingüística de personas que viven en el sur y personas que viven en el norte del mismo país, etc.

La investigación tuvo como campo de aplicación los sectores de bajos recursos. Se realizó un sondeo entre diez personas de características similares a las dirigidas el estudio central, realizando la pregunta de la escala verbal que se presenta en ISO/TS 15666:2003 , lo que arrojó como resultado que 3 de 10 personas desconocían el significado de la palabra “cuantía”, y sus respuestas fueron la alternativa “No sé”. En su lugar se les preguntó: “Tomando en consideración los últimos 12 meses, ¿Cuánto le molesta o perturba el ruido proveniente de los

automóviles, cuando se encuentra en su casa?”, lo que arrojó una respuesta segura, reflejando mejor y fácil comprensión de la pregunta.

El cuestionario contó con 17 preguntas. Respecto del ruido presente en el sector en el que habita el encuestado, se utilizó preguntas cerradas, con escala de cinco puntos:

- Cuando se encuentra en el interior de su casa, por ejemplo dormitorio, living, etc. ¿Cuánto le molesta el ruido de su barrio? (No molesta absolutamente nada / Molesta ligeramente / Molesta medianamente / Muy molesto / Extremadamente molesto)

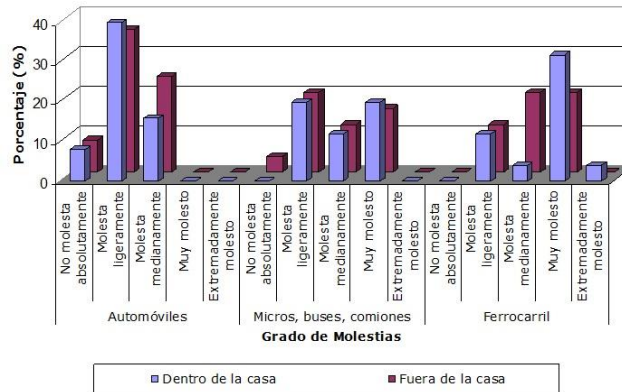


Figura 2. Grados de molestia generada por distintas fuentes de ruido, Chimbarongo.

También el estudio utilizó preguntas de respuesta múltiple en la cual se preguntaba cuán molesto es el ruido de una lista de 13 fuentes de ruido identificadas en una pregunta anterior, para qué jornada del día molesta más el ruido del barrio (mañana, tarde, noche), así como también al preguntar cuánto molesta el ruido del barrio para realizar una lista de 7 actividades.

2.5. Evaluación del Ruido Ambiental en la Ciudad de Puerto Montt (2008).

Este trabajo de tesis de titulación de Ing. Acústico de la Universidad Austral tuvo como objetivo principal el de medir, representar y evaluar los niveles sonoros obtenidos en distintos puntos de la ciudad y la percepción y grado de molestia del ruido ambiental que tienen los habitantes de la ciudad Puerto Montt, ubicada al sur del país, con una población estimada de 175.938 habitantes (según censo del año 2002). Del mismo modo, se deseaba realizar un estudio de la percepción subjetiva, hacia el ruido urbano, a través de la aplicación de encuestas sociales.

El cuestionario se aplicó a 383 hogares o lugares de trabajo y consistió en un total de 27 preguntas, con algunas relacionadas con las molestias por ruido:

- ¿Cuánto le molesta o perturba el ruido producido por (... fuente de ruido...) en (el Hogar / el Trabajo)?: (No molesta absolutamente nada / Molesta ligeramente / Molesta medianamente / Molesta mucho / Molesta extremadamente / NS/NC)

Como resultado el estudio señaló, para aquellos que respondieron desde sus hogares, que un 20,3 % calificó el ruido producido por el tráfico vehicular frente a su hogar como de mucha molestia y un 4,7% lo calificó como extremadamente molesto. Con respecto al ruido producido por los vecinos, un 20,3% lo percibió como de mucha molestia y un 7% como extremadamente molesto. Un 15,9% calificó de mucha molestia al ruido producido por obras y construcciones.

También se puede destacar que un 67,4 % no percibió molestias de ruido frente a su hogar, por el ruido generado por la actividad portuaria y un 75,8 % no percibió molestias por el ruido producido por la actividad turística de la ciudad. Así mismo, para aquellos que respondieron desde sus lugares de trabajo, el estudio señaló que un 24,5 % calificó el ruido producido por el tráfico vehicular frente a su trabajo como de mucha molestia y un 8,4 % lo calificó como extremadamente molesto. Un 15 % calificó el ruido producido por obras y construcciones como

de mucha molestia y un 6,4 % como molestia extrema. También destaca que un 65,2 % no percibe molestias por el ruido producido por la actividad turística de la ciudad.

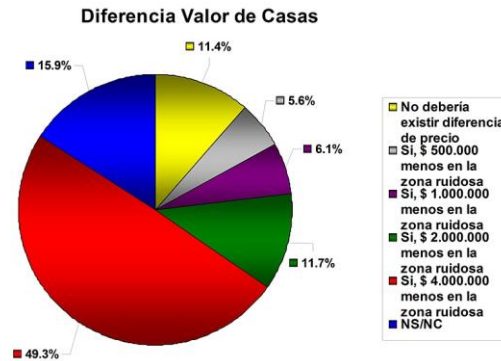


Figura 2. Disposición a pagar por menos ruido. Suponga hay dos casas iguales: terreno, comuna, construcción, etc., y cada una vale \$40.000.000. La única diferencia entre ambas es que una está en una zona ruidosa (Ej. tráfico camiones) y a otra no. ¿Debería existir diferencia de precio entre ambas casas?

3. SEGUNDA ETAPA: ESTUDIOS Y ENCUESTAS SOBRE RUIDO AMBIENTAL DE ORGANISMOS PÚBLICOS

3.1. Estudios vinculados con el Ministerio del Medio Ambiente

La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) que ha sido reemplazada como servicio público en 2010 por el Ministerio del Medio Ambiente, han manifestado una permanente preocupación por conocer el nivel de relevancia del ruido como contaminante. Es así como ya en el año 1997 patrocinó el estudio de encuestas en la ciudad de Talcahuano (1997), entre otros trabajos académicos, y llevó a cabo mediciones de ruido y estudios subjetivos desde 2000.

Posteriormente, y con el afán de solucionar la falta de información sobre niveles de ruido presentes en las ciudades, se decidió consolidar como herramienta de diagnóstico, una línea de trabajo en la elaboración Mapas de Ruido (a partir del año 2007). Esta línea de trabajo responde a la necesidad de disponer de información confiable y comparable, sobre la situación ambiental acústica existente en el país, de modo que sus resultados permitieran la elaboración de una normas ambientales, impulsar la aplicación de criterios de calidad acústica en las fachadas de nuevas edificaciones, así como relevar al ruido como una variable de decisión en la elaboración y modificaciones de los instrumentos de planificación territorial.

El Ministerio del Medio Ambiente (y la CONAMA en su oportunidad) ha incluido en los primeros estudios de mapas de ruido la realización en paralelo de estudios subjetivos, con la intención de conocer y buscar las mejores soluciones para los problemas de ruido ambiental.

3.1.1. Estudio de Ruido Ambiental en Tres Zonas Urbanas del País; Iquique, Valparaíso Y Temuco (2000).

Este estudio tuvo como objetivo general la obtención de índices de contaminación acústica en 3 zonas urbanas de Chile: Temuco, Iquique y Valparaíso. Del mismo modo, el estudio pretendió perfeccionar la metodología desarrollada en la ciudad de Talcahuano (1997), obtener índices de contaminación acústica en lugares donde existe ruido de acuerdo a la percepción de la población encuestada, identificar zonas y problemas críticos de contaminación acústica y establecer una relación de los niveles medidos y los resultados de la encuesta aplicada. Este estudio utilizó las siguientes preguntas con su correspondiente escala:

- Considera Ud. que durante (... periodo del día...), de Lunes a Viernes, el ruido proveniente del exterior de su casa es: (Débil/Moderado/Fuerte/Intolerable)

- Considera Ud. que durante (... periodo del día...), los fines de semana, el ruido proveniente del exterior de su casa es: (Débil/Moderado/Fuerte/Intolerable)

Del total de los encuestados en la ciudad de Temuco, un 63,5 % era femenino y un 36,5 % masculino, con una edad media de 39,8 años. El 46,2 % percibió el ruido como el principal problema ambiental de su barrio, y el 26,9 % siente que el ruido afectó alguna actividad que realiza diariamente. Respecto a las personas que consideraron molesto el ruido que perciben desde el exterior de su casa, el 73,8 % creen que el ruido ambiental de su barrio en los últimos años ha aumentado y el 67,2 % no ha presentado quejas por ruidos molestos.

Del total de los encuestados en la ciudad de Iquique, un 59,6 % era femenino y un 40,4 % masculino, con una edad media de 41,2 años. El 45,4 % percibió el ruido como el principal problema ambiental de su barrio, y el 23,7 % siente que el ruido afectó alguna actividad que realiza diariamente. Respecto a los sujetos que consideraron molesto el ruido que perciben desde el exterior de su casa, el 65,4 % creen que el ruido ambiental de su barrio en los últimos años ha aumentado, y el 63,5 % no ha presentado quejas por ruidos molestos.

Del total de los encuestados en la ciudad de Valparaíso, un 51,6 % era femenino y un 48,3 % masculino, con una edad media de 40,6 años. El 43,3 % percibió el ruido como el principal problema ambiental de su barrio, y el 31,7 % siente que el ruido afectó alguna actividad que realiza diariamente. Respecto a los sujetos que consideraron molesto el ruido que perciben desde el exterior de su casa, el 62,1 % creen que el ruido ambiental de su barrio en los últimos años ha aumentado, y el 75,9 % no ha presentado quejas por ruidos molestos.

3.1.2. Estudios en Antofagasta y Providencia (2009)

La ciudad de Antofagasta es la quinta ciudad más poblada de Chile (350.000 habitantes), se encuentra en el Norte Grande, y es una ciudad puerto. Providencia corresponde a una de las comunas más antiguas de la ciudad de Santiago, y posee más de 120.000 habitantes (misma zona urbana del estudio de 1994). En ambos casos se realizó un mapa de ruido por modelación, y además contemplaron la aplicación de una encuesta sobre molestia del ruido ambiental. Este estudio lo realizó el Instituto de Acústica de la Universidad Austral.

La población para el área de estudio en la comuna de Providencia es de 100.939 habitantes mayores de 18 años (población total 120.874 habitantes), y para Antofagasta la población mayor a 18 años es de 39.666 habitantes (población total 52.062 habitantes). Se realizó un análisis de la variabilidad de los datos obtenidos en un estudio preliminar de validación de la encuesta para cada caso. Finalmente la muestra fue de 846 encuestas en el caso de Antofagasta y de 686 encuestas en el caso de Providencia.

Las características de las muestras estudiadas en ambas comunas son aproximadamente similares en relación a su distribución por género, edad, actividad y tiempo de residencia. Se observa de igual modo que en ambas comunas el nivel de sensibilidad al ruido es relevante desde el punto de vista de salud pública, siendo la muestra encuestada en la comuna de Antofagasta más sensible al ruido que la de Providencia. La misma relación se establece respecto a la variable "al interior de su hogar, ¿cuán audible es el ruido ambiental exterior?".

La encuesta contempló 21 preguntas, y de ellas, la mayoría corresponden a preguntas tipo las sugeridas en la ISO/TS 15666:2003, tanto en escala verbal como en escala numérica, lo que se muestra en la Figura 3.

En cuanto al impacto que el ruido ambiental provoca en las personas se concluye que un porcentaje atendible de la población manifiesta molestias y efectos del ruido en sus actividades diarias y salud (dolor de cabeza, insomnio, interrupción de ciertas actividades intelectuales, etc.). Se aprecia que la población de Antofagasta se manifiesta más afectada por el ruido ambiental al referirse a síntomas que genera la exposición al ruido y a la interacción con ciertas

actividades rutinarias. En relación a las variables sobre la molestia causada por las fuentes de ruido, en escala nominal, se comprueba que para ambas comunas la fuente de ruido que genera mayores molestias es el tránsito vehicular.

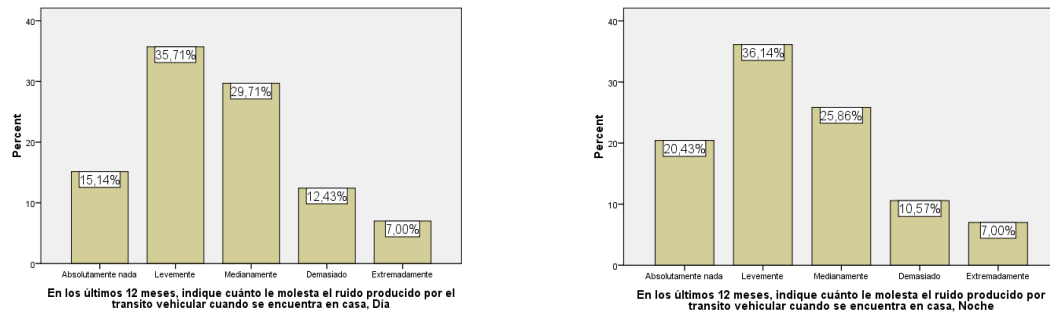


Figura 3. Ejemplo de preguntas sobre molestia generada por tránsito vehicular, Comuna de Providencia.

3.1.3. Estudio de ruido de la Comuna de Santiago (2010)

La Comuna de Santiago posee más de 200.000 habitantes, es el principal municipio de la ciudad con una población flotante superior a 1.000.000 de personas. En esta comuna se encuentran las principales reparticiones públicas del país, incluido el Palacio de la Moneda. Este proyecto contempló realizar el mapa de ruido de la comuna mediante un software de modelación, y un estudio subjetivo sobre percepción del ruido ambiental de sus vecinos. El estudio lo realizó el Instituto de Acústica de la Universidad Austral.

Se entrevistaron 527 personas mayores de 18 años con residencia de por lo menos 2 años en el lugar. El diseño de la encuesta se basó en el estudio del año 2009, incluyendo preguntas tipo las sugeridas en la ISO/TS 15666:2003, tanto en escala verbal como en escala numérica.

De los resultados obtenidos destacan, que la fuente de ruido ambiental más molesta durante el día fue tránsito vehicular, seguido de las obras de construcción y el ruido de vecinos. Así, la fuente de ruido ambiental extremadamente molesta durante el día es el tránsito vehicular (10,4%), seguido de las obras de construcción (8,6%), y luego vienen en casi igual categoría el ruido de vecinos (4%), ruido de lugares de diversión (3,8%) y talleres o industrias (3,4%). Ahora bien, si se analiza como molestas a aquellas personas que han indicado estar extremadamente y demasiado molestas por el ruido de la fuente, aumenta en forma importante la proporción de la población como molesta, y el orden casi se mantiene en tránsito vehicular (33,7%), seguido de las obras de construcción (17,2%), y luego vienen en casi igual categoría el ruido de vecinos (10,8%), talleres o industrias (8,5%) y ruido de lugares de diversión (8%).

La cantidad de personas que han declarado estar extremadamente molestas por una determinada fuente de ruido es menor en la noche para todas las fuentes, excepto en el ruido de vecinos (sube de 4% a 6,8%) y los lugares de diversión (sube de 3,8% a 6,7%). Este tema puede ser un indicador relevante para la realización de gestión ambiental sobre estas fuentes. Las otras fuentes bajan sus porcentajes en forma significativa, por ejemplo, el tránsito vehicular baja de 10,4% a 5,7%; el ruido de obras de construcción baja de 8,6% a 3,8% en la noche, y los talleres o industrias bajan de 3,4% de día a 2,7% de noche. Un 13% indica que el ruido ambiental le perturba el dormir siempre, y un 11,5% admite que siempre le genera dolor de cabeza. (ver Figura 4).

La fuente de ruido que más impacta a la población en estudio es el tránsito vehicular, y un 88,8% encuestado declara vivir cerca de ella. Para el resto de las fuentes de ruido es esperable que los encuestados declaren percibir menos molestia, dado que el porcentaje de personas expuestas a ellas es menor. En cuanto al tipo de vivienda, localización y orientación y características de la misma; el 55% las viviendas corresponde a departamentos, y de estos el

54,7% viven entre el 1er y 4to piso. En relación a la localización y orientación, el 46,9% indica que su residencia da hacia la calle de mayor tránsito vehicular, y solo el 21,3% hacia el interior.

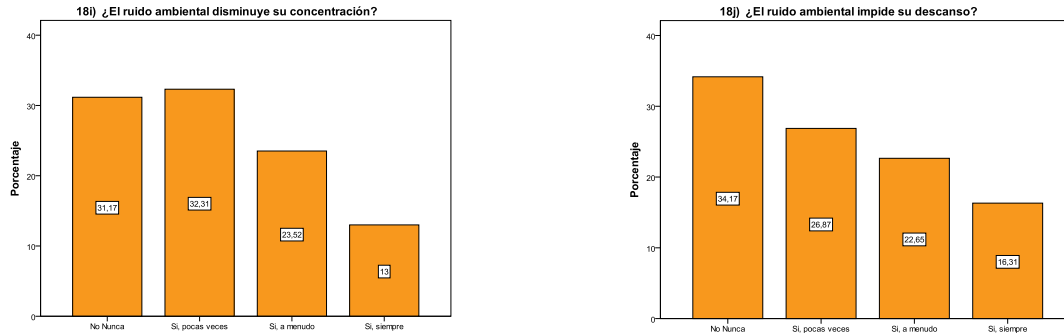


Figura 4. Actividades impactadas por el ruido ambiental, en la Comuna de Santiago.

La población de la Comuna de Santiago presenta un alto grado de sensibilidad al ruido, pues un 23,1% se declara muy sensible, y un 38,7% medianamente sensible, así, casi dos tercios de la población de la comuna (un 61,8%) se define sensible al ruido. Las personas manifiestan escuchar el ruido exterior de su vivienda en un 12,7% extremadamente audible y un 29,6% muy audible, lo que refleja una presencia importante de este factor en la vida cotidiana de los que viven en la comuna (un 42,3% de la población). Las mujeres se muestran más sensible al ruido, al igual que las personas que residen menos de 10 años.

3.2. Estudios vinculados con el Ministerio de Salud de Chile.

El Ministerio de Salud de Chile es un organismo del Estado que, entre otras funciones, efectúa la vigilancia en salud pública y evalúa la situación de salud en la población. Estas funciones las ejerce mediante las Secretarías Regionales Ministeriales de Salud en cada región del país (SEREMIs de Salud). Dado que en Chile existe una gran concentración de población en el principal núcleo urbano del país que es la Región Metropolitana de Santiago (45%) se han concentrado los estudios de efectos de salud por ruido por parte la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana (SEREMI de Salud RM). Estos estudios han sido los siguientes:

3.2.1. Estudio de Niveles de Ruido y Percepción Subjetiva Producidas por las Operaciones Aéreas del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez de Santiago – Chile. Parte I. (2003)

Este trabajo desarrollado por la SEREMI de Salud RM, consistió en una recopilación de antecedentes nacionales e internacionales respecto del ruido aeroportuario, así como la elaboración de un diseño metodológico para estudiar grados de molestias por ruido en la población expuesta al ruido asociado al funcionamiento de un aeropuerto. La encuesta se diseñó considerando recomendaciones internacionales. De igual forma se obtuvieron resultados que permitieron establecer algunas prioridades en este tipo de trabajos a futuro.

La encuesta diseñada se elaboró de acuerdo a los criterios internacionales dados por el documento ISO/ST 15666. Se aplicó la encuesta a un número reducido de entrevistados en formato de pre-test, es decir, para determinar la calidad del diseño de dicha encuesta. Los resultados de este pre-test indicaron que la encuesta tiene una validez que permite ser utilizada en estudios futuros. Ejemplo de algunos resultados que arrojó dicho pre-test:

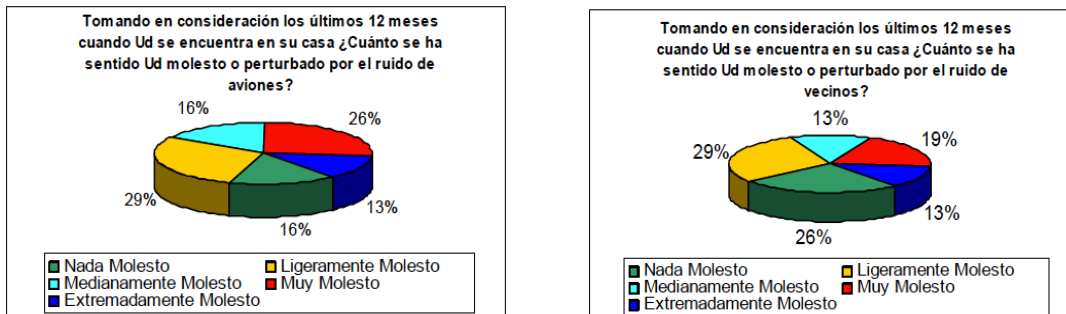


Figura 5. Resultados del pre-test, evaluación de la molestia generada por fuentes de ruido ambiental, Santiago.

Para el concepto de porcentaje de personas altamente molestas (%HA) se tiene que para el ruido de aviones hay 39% de personas, para el tráfico vehicular 23%, ruido de locales de diversión 4% y ruido de vecinos 32%, lo que evidencia que el mayor porcentaje es de personas que manifiestan estar más molestas por el ruido de aviones.

3.2.2. Impacto en Salud y Calidad de Vida por Ruido de Tráfico Vehicular en Edificios Residenciales de Santiago. Estudio Piloto. (2012)

Este trabajo tuvo por objetivo diseñar y probar una metodología para estudiar la relación entre la exposición a ruido de tráfico vehicular y el estado de salud y molestias en personas que habitan en edificios residenciales de la ciudad de Santiago. Se trabajó bajo la hipótesis que dicha relación existe y que es posible evaluarla. Al tratarse de un estudio piloto, no posee representatividad estadística de la población general y sus conclusiones son aplicables sólo a la muestra escogida.

Para llevar a cabo el estudio se escogieron cuatro edificios residenciales que presentan una fachada que enfrenta a una vía de alta circulación vehicular y otra fachada o sector interior que no enfrenta a una vía de esas características. En cada edificio se seleccionó un grupo de departamentos habitacionales de la fachada que enfrenta a la vía de alto tráfico y otro grupo de departamentos habitacionales que no la enfrentan, considerándolos como expuestos y no expuestos al ruido de tráfico vehicular.

En cada departamento seleccionado se aplicó una encuesta que incluye distintas dimensiones del estado de salud y el grado de molestia producida por el ruido ambiental. La encuesta se hizo siguiendo la técnica de recogida de datos semi-postal, entregando los cuestionarios a través de las administraciones de los edificios o directamente en los departamentos, y mediante la modalidad auto-aplicada. La encuesta fue respondida por personas con 15 años o más en cada departamento seleccionado.

En la muestra se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la exposición a ruido de tráfico vehicular en los departamentos y la presencia de alto grado de molestia, percepción de salud regular o mala, problemas de dolor y malestar, problemas cognitivos (concentración y aprendizaje), problemas de sueño y energía vital (dificultad para dormir y sentirse descansado), trastornos en el estado de ánimo (tristeza, decaimiento, preocupación o ansiedad), dolor de cabeza y síntomas de depresión, angustia o neurosis.

El porcentaje de expuestos altamente molestos es de 72,7%, mientras que en los no expuestos es de 27,6%. Esto implica que, en la muestra, el porcentaje de personas altamente molestas en los departamentos expuestos al ruido de tráfico vehicular es 2,6 veces mayor que en los departamentos no expuestos al ruido (ver Figura 6).

En los aspectos de salud, la comparación del porcentaje de encuestados que manifestaron alto grado de problemas entre los grupos de expuestos y no expuestos arrojó 6,6 veces mayor en la

dificultad para concentrarse o recordar cosas, 3,6 veces mayor para la tristeza o decaimiento, 3,2 veces mayor para el grado de malestar en el cuerpo, 3 veces mayor en la dificultad para sentirse descansado y repuesto y para aprender nuevas tareas, 2,6 veces mayor para las molestias físicas o dolor y dificultad para realizar tareas del trabajo y hogar, 2,5 veces mayor para los problemas de sueño, 86% mayor en la auto percepción de salud regular o mala, 80% mayor para la preocupación o ansiedad, 54% mayor para síntomas de depresión, angustia o neurosis, y 17% mayor para el dolor de cabeza o cuello.

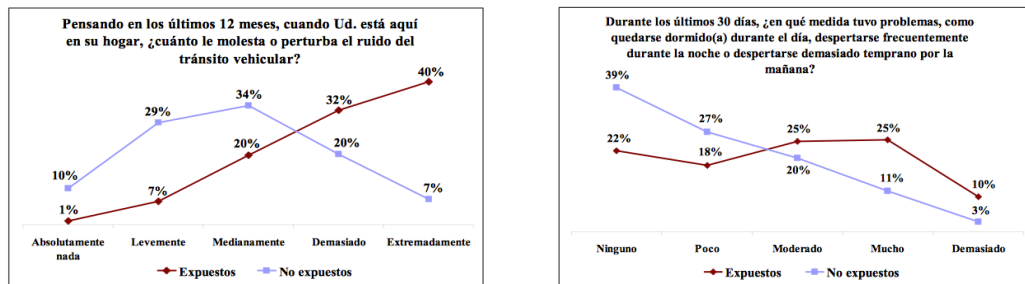


Figura 6. Molestia por tránsito vehicular, vecinos expuestos y no expuestos. Dificultades para dormir. Santiago.

Un 34,5% de los encuestados expuestos manifestó un alto grado de problemas de sueño, mientras que un 13,8% de los no expuestos declaró tener dicho problema.

3.2.3. Efectos en la Salud en la Población en Sectores Habitacionales: Caso Exposición en el Entorno del Aeropuerto Arturo Merino Benítez (AMB), Santiago. (2014)

Este estudio tuvo como población objetivo aquella contenida dentro del área de influencia acústica del aeropuerto AMB en Santiago. Se aplicó una encuesta para medir el estado de salud de acuerdo a varias dimensiones, como trastornos de sueño, dificultad para efectuar actividades cognitivas, presencia de síntomas de enfermedades y estado de ánimo, así como las molestias producidas por el ruido ambiental, entre otras. Como dimensión espacial del estudio se tiene los sectores residenciales urbanos cubiertos por las curvas de ruido de 60 dB(A) y mayores, de Nivel de Presión Sonora Equivalente Día-Noche Promedio Anual (YDNL) en las comunas de Pudahuel, Maipú y Cerro Navia. Se estimó una población de 135.000 personas, residentes en 34.000 viviendas, de las cuales se seleccionó una muestra representativa con el fin de poder inferir los resultados obtenidos.

El marco muestral estuvo constituido por las viviendas ubicadas en el área de estudio. Se encuestó a una persona de 15 años o más en cada vivienda escogida y se utilizó el método de entrevista personal (cara a cara). Se realizó un método de muestreo polietápico (mínimo de dos etapas) y probabilístico. En total se realizaron 1488 encuestas dentro del área de estudio, los conglomerados fueron dos (el conglomerado 1 conformado por las manzanas bajo las curvas de YDNL de 65 y 70 dB(A) y el conglomerado 2 con las manzanas en la curva de YDNL de 60 dB). Sólo la comuna de Pudahuel tenía manzanas del Conglomerado 1.

La encuesta diseñada consistió en los siguientes módulos:

- Módulo I - Información general: Edad, Género, Tiempo de residencia en el departamento, Nivel educacional, Actividad principal e Ingreso mensual del hogar.
- Módulo II - Estado de salud (escala ordinal semántica de autopercepción): General, Dolor y malestar, Cognición, Sueño y energía vital, Estado de ánimo y Síntomas de enfermedades. Formato Health State de World Health Survey (WHS), OMS, usado en encuestas nacionales del Ministerio de Salud de Chile.
- Módulo III - Ruido ambiental: Grado de molestia por ruido de tránsito vehicular y otras fuentes (escala ordinal semántica y numérica), con preguntas estandarizadas según

ISO/TS 15666:2003 y para respuestas una escala ordinal semántica validada para población urbana de Chile, según procedimiento internacional de ICBEN.

Al comparar el número estimado de personas altamente molestas por ruido de aviones en la zona en la cual se tiene un Nivel Sonoro Equivalente Día-Noche (YDNL) de 60-65 dB(A) aproximadamente 3 de cada 10 personas (29%) manifiestan estar altamente molestas por el ruido de aviones, comparado con lo que sucede en la zona en la cual el YDNL de 65-70 y más dB(A) en la que dicha proporcionalidad llega a ser 5 de cada 10 personas. Dicho de otro modo, en la población que reside en la zona estudiada, el porcentaje estimado de personas altamente molestas por ruido de aviones es significativamente mayor en la zona de 65-70 y más dB(A) que en la zona de 60 a 65 dB(A), aumentando en 1,7 veces dicho porcentaje.

Por otro lado, los resultados no indican diferencias significativas para problemas de autopercepción de salud, aunque los datos muestran ciertas tendencias para cada zona de ruido que podrían requerir de diseños metodológicos específicos para estudiar con detalle dichas dimensiones en salud. Lo anterior permite concluir que el área de influencia acústica del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez de Santiago (AMB), dada por las isófonas de 60-65 dB(A) y de 65-70 y más dB(A), tiene una cantidad importante de personas que declaran estar altamente molestas por el ruido de tráfico aeroportuario y que la proporción de alta molestia aumenta significativamente en la zona de mayor nivel sonoro. Dicha población presenta también un porcentaje importante de personas que tienen alterada su calidad de sueño, lo que requería de estudios específicos a futuro.

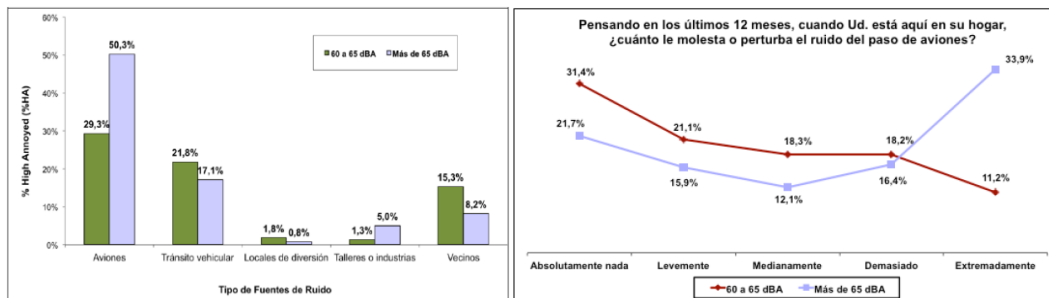


Figura 7. Percepción del ruido de aviones y su molestia, Santiago.

4. CONCLUSIONES

El estudio subjetivo de percepción de ruido ambiental en Chile ha variado en cuanto a su metodología, tipo de preguntas y escalas, y comparabilidad en sus resultados. En los últimos años, los estudios vinculados con el Ministerio del Medio Ambiente (elaborados por el Instituto de Acústica de la Universidad Austral de Chile) y aquellos vinculados al Ministerio de Salud de Chile (elaborados por la SEREMI de Salud RM), establecen un importante estándar de calidad en cuanto a la forma de elaborarlos y de los datos que son posibles de obtener.

Tanto la determinación de la magnitud de los niveles de ruido a que está expuesta la población, como también el estudio de la percepción subjetiva que la población experimenta a dichos niveles de ruido, hace necesario profundizar en estudios de salud que dicha población padece. Los avances en esta materia han sido significativos, sin embargo, aún son insuficiente para alimentar políticas públicas en dicha materia. Se requieren mayores estudios y el desarrollo de experiencias en los grupos técnicos que desarrollan dichos proyectos.

Si bien es necesario perfeccionar la metodología y los cuestionarios aplicados, los datos que son posibles de obtener en este tipo de estudios permiten avanzar en conocer la opinión de la población sobre el problema del ruido ambiental y la cercanía de éste con la calidad de vida y salud de los habitantes de una zona. Se requiere incorporar estos aspectos en la gestión ambiental nacional.

5. REFERENCIAS

1. Varas H. (1994). Epidemiología del Ruido Comunitario en la Comuna de Providencia. Tesis de Magister. Escuela de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
2. Pérez A., Suárez E. (1998) Desarrollo y Aplicación de una Metodología Simple Para Determinar Índices de Contaminación Acústica en una Zona Urbana (Caso Comuna Talcahuano). I Congreso Iberoamericano de Acústica, Brasil.
3. Pérez M. (1997) Desarrollo y Aplicación de una Metodología Simple Para Determinar Índices de Contaminación Acústica en una Zona Urbana: Caso Comuna de Talcahuano. Tesis de Licenciado en Acústica y Título de Ingeniero Acústico. Universidad Austral de Chile.
4. Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA (2000). Medición de Índices de Contaminación Acústica en Tres Zonas Urbanas del País, Comunas de: Iquique, Valparaíso y Temuco. Chile. Disponible en: http://www.sinia.cl/1292/articles-46173_estudio_ciudades.pdf
5. Sommerhoff J. (2002). Medición y Análisis de la Respuesta al Ruido Comunitario en la Ciudad de Valdivia Utilizando Variables Psicofisiológicas, Sociológicas y de Valoración Económica. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, España.
6. Sommerhoff J., Recuero M., Suarez E. (2004). Community Noise Survey of the City of Valdivia, Chile. *Applied Acoustics* 65 (2004), 643-656.
7. Sommerhoff, J.; Recuero, M.; Suárez, E. (2006) Relationship between Loudness Perception and Noise Indices in Valdivia, Chile. *Applied Acoustics* Vol 67, issue 9, 2006. Págs. 892-900.
8. González S. (2006). Elaboración de una Encuesta sobre Percepción de Ruido Ambiental para ser Aplicadas en Familias del Programa Puente de la Comuna de Chimbarongo. Tesis de Licenciado en Acústica y Título de Ingeniero Acústico. Universidad Austral. Chile. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfcig643e/doc/bmfcig643e.pdf>
9. Lobos H. (2008). Evaluación del Ruido Ambiental en la Ciudad de Puerto Montt. Tesis de Licenciado en Acústica y Título de Ingeniero Acústico. Universidad Austral. Chile. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfci1779e/sources/bmfci1779e.pdf>
10. Lobos H., Suárez E. (2008). Estudio Subjetivo de la Percepción del Ruido Ambiental en la Ciudad de Puerto Montt. *Proceedings VI Congreso Iberoamericano de Acústica – FIA 2008*, Buenos Aires. Argentina. Disponible en <http://www.acusticaaustral.cl/wp-content/publicaciones/lobosfinal.pdf>
11. International Organization for Standardization ISO. (2003). ISO/TS 15666 Acoustics – Assessment Of Noise Annoyance By Means Of Social and Socio-Acoustic Surveys.
12. Suárez E. (2002). Metodologías Simplificadas para Estudios en Acústica Ambiental: Aplicación en la Isla de Menorca. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. España.
13. Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA (2009). Levantamiento de Información de Entrada de Modelo de Predicción de Ruido y Aplicación en Caso Piloto. Contrato N° 10-21-028/07. Chile. Disponible en: http://www.sinia.cl/1292/articles-52653_Fase_I_LevantamientoInformacion.pdf
14. Comisión Nacional del Medio Ambiente (2009). Elaboración de Mapas de Ruido mediante Software de Modelación, para Caso Piloto (Comunas de Antofagasta y Providencia) Contrato N° 01-059/09. Proyecto Ejecutado por el Instituto de Acústica, Universidad Austral. Chile. Disponible en: http://www.sinia.cl/1292/articles-52654_Fase_II_Estudio_2009.pdf
15. Ministerio del Medio Ambiente (2010) Elaboración de Mapa de Ruido Comuna De Santiago Mediante Software de Modelación. Ficha de Licitación N° 1588-67-LE10. Proyecto Ejecutado por el Instituto de Acústica, Universidad Austral. Chile. Disponible en: http://www.sinia.cl/1292/articles-52655_Fase_IIIElaboracionMapaRuidiSantiago.pdf
16. E. Suárez Silva, J.L. Barros Rojas, A. Báez Montenegro, J. Stevens Castro, R. Romero Gajardo, J.P. Alvarez Rodenbeek, C. González Rivera, G. Rey Gozalo. (2011) Estudio de percepción de ruido ambiental en la Comuna de Santiago de Chile. INGEACUS 2011 Congreso Internacional de Acústica y Audio Profesional, Valdivia, Chile.
17. Secretaría Regional Ministerial de Salud, Región Metropolitana. (2012) Impacto en la salud y calidad de vida por ruido de tráfico vehicular en edificios residenciales de Santiago. Estudio piloto. Chile. Disponible en: <http://www.asrm.cl/archivocontenidos/informe-encuesta-vfinal.pdf>
18. Marzzano A., Recuero M. (2007). Application of Pilot Survey in Population Exposed to Noise Levels Produced By Air Operations of the International Airport Arturo Merino Benítez of Santiago-Chile. *Proceedings 19th International Congress on Acoustics*, Madrid, España.
19. Marzzano A. (2014). Validación de Herramientas Metodológicas de Estudios Sociales y Psicoacústicos de Ruido. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. España.
20. Secretaría Regional Ministerial de Salud Región Metropolitana de Santiago. (2013). Encuesta de Auto percepción de Salud y Molestias por Ruido Ambiental en Habitantes del Entorno del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez. Ficha de Licitación N° 924-325-LE12. Chile.