

**ESTUDIO DE LA PERCEPCIÓN SUBJETIVA Y AUTOPERCEPCIÓN DE SALUD EN  
POBLACIÓN EXPUESTA A RUIDO DE AERONAVES DEL AEROPUERTO  
INTERNACIONAL ARTURO MERINO BENITEZ,  
SANTIAGO-CHILE.**

PACS: 43.50-x.

Antonio Marzzano R.<sup>1</sup>; Mauricio Fuentes A.<sup>2</sup>, Marco Araos B<sup>1</sup>., Claudio Albornoz T<sup>1</sup>., Hernán Lefin R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Secretaría Regional Ministerial de Salud - Región Metropolitana. Santiago. Chile.  
Padre Miguel de Olivares 1229, piso 4, Santiago. Chile.  
Tel: (+56)(2) 25767772.

<sup>2</sup> Escuela de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.  
Av. Independencia 939, Santiago. Chile.  
Tel: (+56)(2) 29786432.  
E-mail: [antonio.marzzano@redsalud.gov.cl](mailto:antonio.marzzano@redsalud.gov.cl)

## **ABSTRACT**

Every year population grows near Santiago of Chile International Airport, and this study assesses the general state of health according to exposure to different noise levels produced by air traffic in people from that population. Different health state dimensions are evaluated, as sleeping disturbances, disease symptoms and difficulty for cognitive tasks, besides annoyance produced by general environmental noise, under ISO/TS 15666 recommendations with adaptations of the scale for chilean population.

## **RESUMEN**

Cada año aumenta la población en las cercanías del Aeropuerto Internacional de Santiago de Chile, por lo que este estudio evalúa el estado general de salud de acuerdo a la exposición a distintos niveles de ruido producido por tráfico aéreo en las personas de la población bajo estudio. Se evalúa por separado distintas dimensiones del estado de salud, como trastornos de sueño, síntomas de enfermedades, dificultades para efectuar actividades cognitivas y estado de ánimo, además de molestias producidas por el ruido ambiental en general, bajo la recomendación ISO/TS 15666 con las adaptaciones de escala para la población chilena.

## **1. INTRODUCCIÓN**

El ruido ambiental se ha transformado en uno de los agentes contaminantes más comunes en los centros urbanos, siendo el tráfico de aeronaves en cercanías de centros poblados una fuente de ruido ambiental importante en función de la cantidad de personas expuestas a niveles de ruido potencialmente nocivos para la salud y el bienestar. Entre los efectos que puede causar el ruido ambiental a las personas se cuentan la perturbación del sueño y el descanso, las molestias, la interferencia con actividades, el aumento de síntomas de estrés, entre otros.

Varios estudios han dado cuenta de altos niveles de ruido en la población de la Región Metropolitana de Santiago de Chile [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8], por lo que se hace cada vez más necesario evaluar algunas condiciones de exposición de ruido específicas, tales como las emisiones de ruido en el área de influencia acústica de las operaciones aeroportuarias en el entorno del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez (AMB) de Santiago.

Para estudiar los efectos del ruido en poblaciones expuestas se han utilizado encuestas y así conocer el grado de molestia y los problemas de salud que experimenta la comunidad ante varias situaciones de exposición. Sin embargo, dichas encuestas, de acuerdo a las nuevas líneas de investigación en el mundo [9] se consideran como de "*autopercepción en salud*" dado que es lo que cada individuo "*cree*" que experimenta como efectos en su propia salud. Esto hace necesario desarrollar métodos más precisos y diseños metodológicos que permitan dimensionar las respuestas que cada individuo hace, dado que se tiene una dimensión subjetiva de la opinión de cómo le afecta el ruido en determinadas ocasiones. Para obtener respuestas objetivas en un comienzo se debe analizar la subjetividad de la molestia que pueda producir en este caso el ruido [10].

Durante el año 2012 se desarrolló un estudio en población del entorno del Aeropuerto Internacional AMB [11] el cual tuvo como objetivo general evaluar, a través de la aplicación de una encuesta, el estado de salud auto percibido y las molestias en relación a la exposición a ruido de tráfico aéreo.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General

Estudiar, a través de la aplicación de una encuesta, el estado de salud auto percibido y las molestias en relación a la exposición a ruido de tráfico aéreo en la población en el área de influencia acústica del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez de Santiago.

### 2.2. Objetivos Específicos

- a) Evaluar el grado de molestias producidas por el ruido del paso de aviones de acuerdo a distintos niveles sonoros de operaciones aeroportuarias a los que está expuesta la población bajo estudio.
- b) Evaluar el estado de salud auto percibido en función de distintas dimensiones de salud, como problemas de sueño, dificultades para efectuar actividades cognitivas y síntomas de enfermedades, de acuerdo a los diferentes niveles sonoros de operaciones aeroportuarias a los que está expuesta la población bajo estudio.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. Dimensión espacial del estudio.

La población objetivo del estudio son las personas que residen en el área de influencia acústica del Aeropuerto Internacional AMB, ubicado en la Región Metropolitana, Provincia de Santiago, Comuna de Pudahuel, aproximadamente a 14 km al Noroeste del centro de Santiago, en las coordenadas geográficas 33°23'23"S – 70°47'06"O y a una altitud aproximada de 474 m.s.n.m. Dicha área corresponde, para efectos de este estudio, a los sectores residenciales urbanos cubiertos por las curvas isófonas de ruido de 60 dB(A) a 70 y más dB(A), de Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente Día-Noche Promedio Anual (YDNL), de acuerdo al Informe de Monitoreo de Ruido Anual para el año 2011 que es parte del compromiso ambiental del

aeropuerto [12]. Esta área abarca las comunas de Pudahuel, Maipú y Cerro Navia, como se muestra en la Figura 1.

Estos sectores residenciales abarcan una superficie aproximada de 8 km<sup>2</sup>. Se estima que esta población es de 135.000 personas, residentes en 34.000 viviendas.

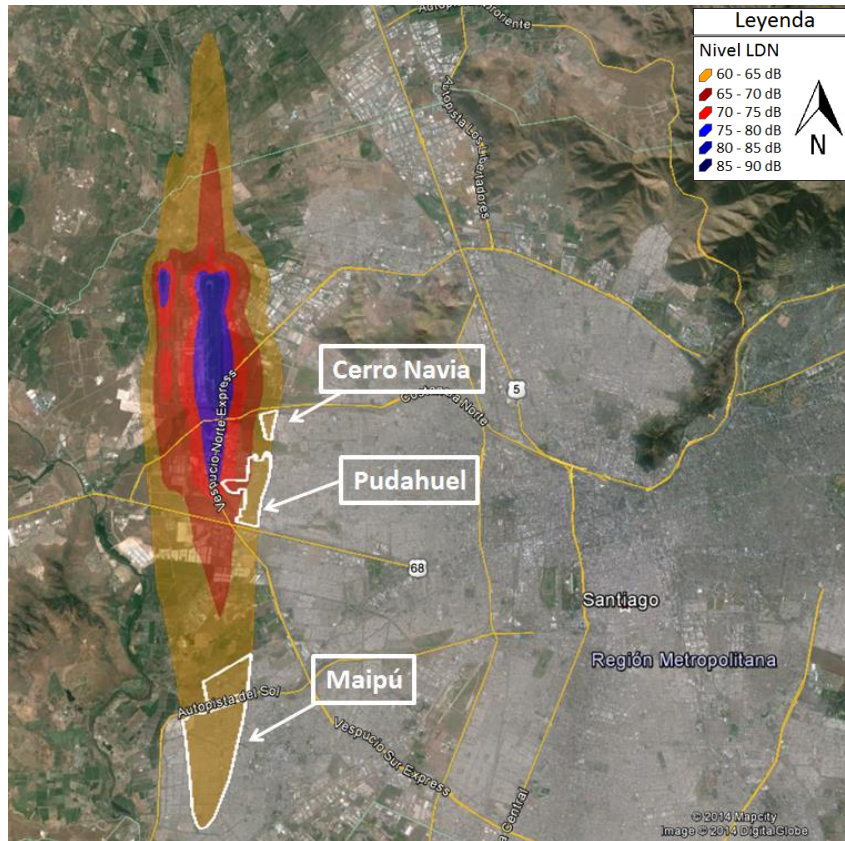


Figura 1: Área de influencia acústica según curvas isófonas.

### 3.2. Diseño muestral.

El marco muestral estuvo constituido por las viviendas ubicadas en el área urbana 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).

El muestreo fue estratificado por comuna y nivel de ruido, y trietápico, donde las unidades de muestreo primarias, secundarias y terciarias fueron manzanas, viviendas y personas de 15 años o más, respectivamente. Se consideró un error de estimación máximo de 5% y un nivel de confianza de 95%. La muestra estuvo conformada por un total de 1438 encuestas válidas, distribuidas según se muestra en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1: Distribución de la muestra en el área de estudio.

Estrato	Comuna	YDNL dB(A)	Número de encuestas
1	Cerro Navia	60 a 65	294
2	Maipú	60 a 65	514
3	Pudahuel	60 a 65	270
4	Pudahuel	65 a 70 y más	360
<b>Total</b>			<b>1438</b>

### 3.3. La encuesta.

La encuesta consistió en un cuestionario de 3 módulos. El primero incluyó preguntas relacionadas con la caracterización sociodemográfica de las personas: Edad, Género, Tiempo de residencia en la vivienda, Nivel educacional, Actividad principal e Ingreso mensual del hogar. El módulo 2 incorporó preguntas relacionadas con el estado de salud (escala ordinal semántica de autopercepción): General, Dolor y malestar, Cognición, Sueño y energía vital, Estado de ánimo y Síntomas de enfermedades. Para estas dimensiones se utilizaron instrumentos recomendados por el módulo Health State usado por el documento World Health Survey (WHS) de la Organización Mundial de la Salud. (OMS) [13], así como también algunos módulos utilizados en encuestas nacionales por parte del Ministerio de Salud de Chile [14, 15]. El módulo 3 contiene preguntas sobre molestias por ruido ambiental: Grado de molestia por ruido de aviones y otras fuentes (escala ordinal semántica y numérica). Estas preguntas se basaron en la recomendación internacional ISO/TS 15666:2003 [16], modificada por la escala ordinal semántica validada para población urbana de Chile, según procedimiento internacional de ICBEN (*International Commission on Biological Effects of Noise*) [9].

## 4. RESULTADOS.

### 4.1. Caracterización de la muestra.

La muestra estuvo constituida por una mayor proporción de mujeres que de hombres y mayoritariamente por adultos jóvenes, con una media de 41,5 años. Más del 80% de los encuestados no cursaron o no completaron la educación superior, más del 85% vive en hogares con un ingreso mensual menor a \$670.000 (US\$1 = \$590), poco más del 40% declaró trabajar fuera de casa. Más del 55% señaló vivir por no más de 10 años en la vivienda, siendo el tiempo promedio de residencia de 13,2 años. La descripción de la muestra se entrega en la Tabla N° 2.

Tabla N° 2: Caracterización sociodemográfica de los encuestados.

<b>Edad, en años</b>		<b>Ingreso promedio mensual del hogar</b>	
<i>Media (Desviación estándar)</i>	41,5 (16,5)	<i>Menos de \$218.000</i>	24,1 %
15 a 24	17,0 %	<i>Entre \$218.000 y \$440.000</i>	39,4 %
25 a 44	42,4 %	<i>Entre \$440.000 y \$670.000</i>	22,3 %
45 a 64	30,2 %	<i>Entre \$670.000 y \$1.800.000</i>	12,7 %
65 y más	10,4 %	<i>Más de \$1.800.000</i>	1,5 %
<b>Género</b>		<b>Actividad principal del encuestado</b>	
<i>Mujeres</i>	62,0 %	<i>Estudiante</i>	6,5 %
<i>Hombres</i>	38,0 %	<i>Dueño(a) de casa</i>	31,6 %
<b>Nivel educacional</b>		<i>Trabaja fuera de casa</i>	41,7 %
<i>Sin estudios / básica incompleta</i>	14,6 %	<i>Jubilado(a)</i>	6,1 %
<i>Básica completa</i>	25,6 %	<i>Otra / sin actividad específica</i>	14,1 %
<i>Media o técnica completa</i>	42,3 %	<b>Años de residencia en la vivienda</b>	
<i>Técnico-profesional completa</i>	12,2 %	<i>Media (desviación estándar)</i>	13,2 (12,1)
<i>Universitaria completa</i>	4,7 %	<i>Menos de 5</i>	27,8 %
<i>Postgrado</i>	0,6 %	<i>5 a 10</i>	27,7 %
		<i>10 a 20</i>	19,2 %
		<i>20 a 40</i>	22,0 %
		<i>Más de 40</i>	3,3 %

En los gráficos de la Figura 2 se muestran los porcentajes estimados de personas que manifestaron distintos grados de molestia producidas por varias fuentes de ruido, según la curva de YDNL bajo la cual se ubican sus viviendas. En estos gráficos se observa la notoria diferencia que se produce en el mayor grado de molestia por ruido de aviones en la zona de mayor ruido.

Considerando un grado de alta molestia como los dos puntos más altos de la escala de respuesta, se estimó el Porcentaje de Personas Altamente Molestas (%HA) para cada fuente de ruido consultada en la encuesta.

La Figura 3 muestra las estimaciones de dichos porcentajes, donde se puede apreciar que el ruido de aviones presenta la diferencia más importante, con un aumento de 1,7 veces en la zona de mayor nivel de ruido. Esta diferencia es estadísticamente significativa, dado que no hay superposición de los intervalos de confianza de 95% (no reportados).

En la Figura 4 se muestran gráficos con los porcentajes estimados de personas con distintos grados de problemas de salud auto percibidos. No se encontraron diferencias significativas entre las dos zonas de nivel de ruido aeroportuario, aunque sí se observa una diferencia importante en la categoría más alta de problemas de sueño (gráfico superior derecho).

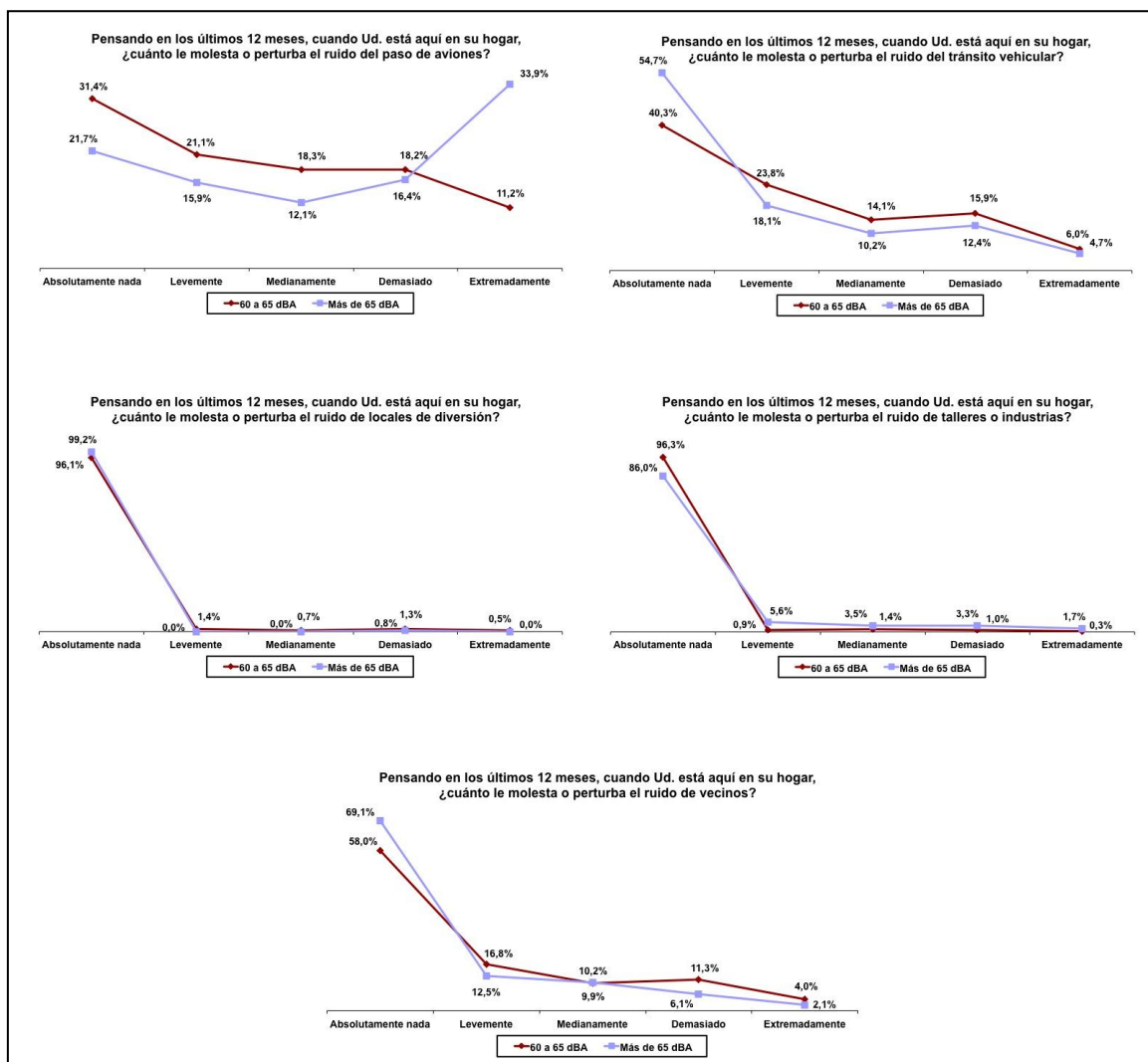


Figura 2: Porcentaje estimado de respuestas de molestas producida por diferentes fuentes de ruido para una escala semántica de 5 puntos.

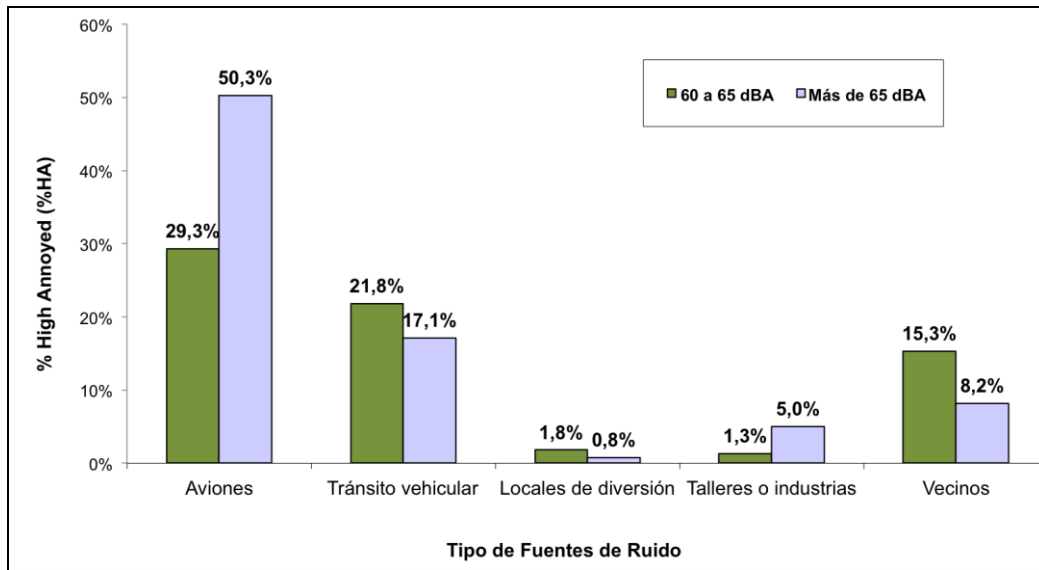


Figura 3: Porcentaje estimado de personas altamente molestas (%HA) por tipo de fuente de ruido.

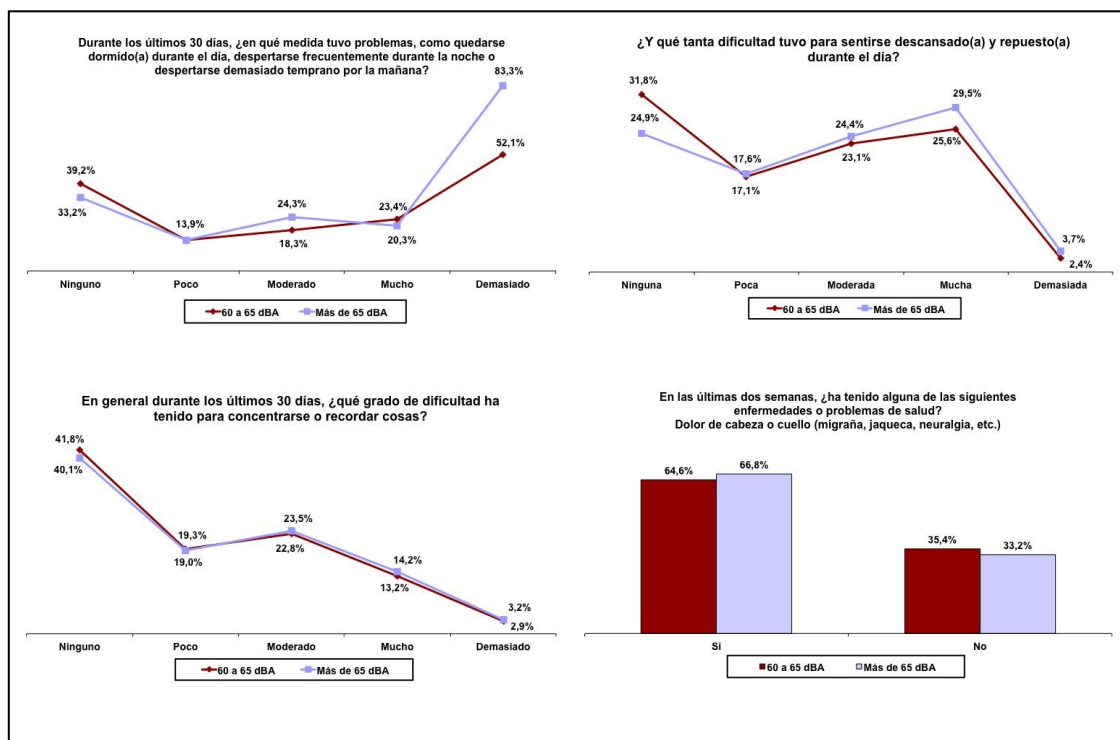


Figura 4: Porcentaje estimado de respuestas a preguntas de autopercepción de salud para cada zona de ruido aeroportuario.

## 5. CONCLUSIONES

Al comparar el número estimado de personas altamente molestas por ruido de aviones se puede señalar que 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 de 15 años y más (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.

## 6. REFERENCIAS

- [1] Intendencia Región Metropolitana, Santiago de Chile. (1989). Estudio Base de Generación de Niveles de Ruido en el Gran Santiago. Chile.
- [2] Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (2001). Actualización Estudio Base de Generación de Niveles de Ruido en el Gran Santiago 1989-2001. Chile.
- [3] Marzzano A. (2003). Estudio de Niveles de Ruido y Percepción Subjetiva Producida por las Operaciones Aéreas del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez de Santiago – Chile. Parte I. Reporte del estudio para SEREMI de Salud RM. Santiago. Chile.
- [4] Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA (2009). Levantamiento de Información de Entrada de Modelo de Predicción de Ruido y Aplicación en Caso Piloto. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Gobierno de Chile.
- [5] 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.
- [6] Ministerio del Medio Ambiente (2010) Elaboración de Mapa de Ruido Comuna De Santiago Mediante Software de Modelación. Ficha de Licitación No 1588-67-LE10. Chile.
- [7] E. Suárez, J.L. Barros, A. Báez, J. Stevens, R. Romero, J.P. Alvarez, C. González, G. Rey. Mapa de Ruido de la Comuna de Santiago de Chile Mediante Modelación. Congreso Internacional de Acústica y Audio Profesional. INGEACUS 2011. Valdivia-Chile.
- [8] Ministerio del Medio Ambiente (2011). Elaboración de Mapa de Ruido del Gran Santiago Mediante Software de Modelación. FICHA DE LICITACIÓN No 608897-12-LE11. Chile.
- [9] Marzzano A. (2014). Validación de Herramientas Metodológicas de Estudios Sociales y Psicoacústicos de Ruido. [Tesis Doctoral]. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- [10] Soler M., Villaseca, B. (2007). Bases Para la Elaboración de Escalas Subjetivas de Medición de las Molestias de Ruido en la Población Estudiantil de la Universidad Tecnológica de Chile - INACAP. [Tesis de Titulación]. Universidad Tecnológica de Chile-INACAP. Chile.
- [11] Secretaría Regional Ministerial de Salud Región Metropolitana de Santiago. (2013). Encuesta de Autopercepción de Salud y Molestias por Ruido Ambiental en Habitantes del Entorno del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez. FICHA DE LICITACIÓN Nº 924-325-LE12. Chile.
- [12] Dirección General de Aeronáutica Civil. (2012). Informe Anual de Monitoreo de Ruido Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez de Santiago año 2011. Chile.

- [13] World Health Organization. (2002). World Health Survey. B-Individual Questionnaire. Rotation – A. Geneva. Switzerland.
- [14] Ministerio de Salud de Chile. (2010). Encuesta Nacional de Salud ENS Chile 2009 - 2010. Gobierno de Chile.
- [15] Ministerio de Salud de Chile. (2006). II Encuesta Nacional de Calidad de Vida y Salud Chile 2006. Gobierno de Chile.
- [16] International Organization for Standardization ISO. (2003). ISO/TS 15666 Acoustics – Assessment Of Noise Annoyance By Means Of Social and Socio-Acoustic Surveys.