



VI Congreso Iberoamericano de Acústica - FIA 2008
Buenos Aires, 5, 6 y 7 de noviembre de 2008

FIA2008-A133

ESTUDIO SUBJETIVO DE LA PERCEPCIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE PUERTO MONTT

Victor H. Lobos Vega. ^(a),
Enrique A. Suarez Silva. ^(a).

(a) Instituto de Acústica, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile, Campus Miraflores, Casilla 567, Valdivia, Chile. E-mail: lobosvega@hotmail.com; enriquesuarez@uach.cl

Abstract

Noise pollution it's considered as an important environmental factor for the people from big cities, that influence directly over the quality of life. Noise pollution or environmental noise its a direct and undesirable consequence of the activities developed in big cities. In this work, a subjective analysis is done, designing and applying a survey of the nuisance caused by environmental noise over Puerto Montt's population, capital city of the Los Lagos region of south of Chile. The objective of the survey is to obtain information that allow us to assess and compare between different variables, the perception from people toward the city's environmental noise and its effects over their inhabitants. By this way, it was obtained perception and annoyance degree of environmental noise and other conclusions, like residential ambience value with less noise levels and the importance of the noise isolation in houses. This study is complementary of a measurement work of noise index at the same regional capital and permits a deeper interpretation and validated of the collected data.

Resumen

La contaminación acústica es considerada por la población de las grandes ciudades como un factor medioambiental importante, que incide de forma en su calidad de vida. La contaminación ambiental urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades

En este trabajo, se realiza un estudio subjetivo, mediante el diseño y aplicación de una encuesta sobre molestia del el ruido ambiental en los habitantes de Puerto Montt, ciudad capital de la Región de Los Lagos, en el sur de Chile. El objetivo de la encuesta es obtener información que permita evaluar y comparar, entre diversas variables, la percepción que tiene la población de la ciudad hacia el ruido ambiental de la ciudad y de los efectos en sus habitantes. Así, se obtuvo la percepción y grado de molestia del ruido ambiental y otros antecedentes de interés, como el valor hacia los ambientes residenciales con menos nivel de ruidos, y la relevancia del aislamiento acústico de las viviendas.

Este estudio es complementario con un trabajo de mediciones de los índices de ruido en la misma capital regional, y permite una interpretación más profunda y validada de los datos obtenidos.

1 Introducción

El método común para determinar el grado de molestia y efectos psicológicos por exposición al ruido en una comunidad es a través de una encuesta social. Aún no existe una normalización en la técnica de efectuar la encuesta social, y por ello difieren entre sí, en el método de entrevista, estrategia de muestreo, longitud y verbalización del cuestionario, escalas de respuestas, etc. [1]. Sin perjuicio de lo anterior, si existen lineamientos más o menos consensuados para el trabajo de encuestas de molestias de ruido ambiental [2].

La encuesta aplicada consta de 26 preguntas, distribuidas en cuatro partes. La primera parte trata sobre el ruido ambiental en general. La segunda parte sobre el grado de molestia que provocan las fuentes de ruido, tanto al interior de su hogar como al interior de su lugar de trabajo. La tercera parte referida a la valoración subjetiva y medidas contra el ruido ambiental. Una cuarta parte consulta sobre los datos sociológicos de la persona encuestada para evaluar el estudio estadísticamente.

El objetivo de la encuesta en este trabajo es obtener información que permita evaluar y comparar, entre diversas variables, la percepción que tiene la población de Puerto Montt del ruido en la ciudad y de sus efectos.

Específicamente interesa conocer de la población:

- a) La sensibilidad hacia el ruido ambiental, su evaluación en cuanto a lo audible que puede ser.
- b) Identificar las principales fuentes de ruido ambiental de la ciudad.
- c) El grado de molestia que les producen distintos tipos de fuentes de ruido ambiental.
- d) Actividades impactadas o alteradas por el ruido ambiental.
- e) Los efectos psicofisiológicos y perturbaciones principales que les produce el ruido, y las medidas tomadas en esta materia.
- f) Conocimiento de la legislación de ruido ambiental.
- g) La valoración económica que le asignan a la diferencia de estar en un ambiente ruidoso a un ambiente silencioso.

Este estudio fue realizado gracias a un convenio entre la Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA Región de Los Lagos y la Ilustre Municipalidad de Puerto Montt. Además contó con el apoyo del Instituto de Acústica de la Universidad Austral de Chile.

2 Desarrollo

2.1 Diseño de la encuesta

El diseño de esta encuesta, toma como referencia la propuesta realizada por la ISO/TS 15666, cuyo objetivo es dar una normativa a seguir para la evaluación socio-acústica del ruido en las personas [2]. También, las experiencias de otros estudios realizados por el equipo de investigación, como el trabajo Metodologías Simplificadas para Estudios de Acústica Ambiental: aplicación en la Isla de Menorca. [3], Medición y Análisis de la Respuesta al Ruido Comunitario en la ciudad de Valdivia Utilizando Variables Sico fisiológicas, Sociológicas y de Valoración Económica [1] y Elaboración de una encuesta sobre percepción de ruido ambiental para ser aplicadas en familias del Programa Puente de la comuna de Chimbarongo [4].

2.2 Población y marco muestral

La encuesta está dirigida a la población mayor a catorce años de edad. El marco muestral está compuesto por las viviendas y lugares de trabajos de Puerto Montt. La encuesta se aplica solo a una de las personas que habita en la vivienda o en su lugar de trabajo. Las encuestas se entregaron en las viviendas seleccionadas con el fin de retirarla en días siguientes.

La encuesta fue presentada con un texto que tenía como intención explicar su objetivo, forma de completarla, como también, motivar a las personas a responderla. Su distribución estuvo a cargo de técnicos capacitados con los estudios acústicos, que apoyaron la explicación de los objetivos del estudio en el momento de solicitar la respuesta al cuestionario.

2.3 Selección de la muestra

La confiabilidad de las conclusiones que se extraen de una población depende de la forma como se escoge la muestra. Debido a que se requiere que la muestra represente de la mejor forma a toda la población, una elección de sus elementos al azar [5], ayuda a asegurar que la muestra no tiene un sesgo o un prejuicio en contra de algún grupo en particular o grupos de la población. Una muestra elegida al azar asegura que es, en el promedio, representativa de la población y nos permite cuantificar el grado de precisión de las conclusiones [1].

2.4 Tamaño de la muestra

La elección de un nivel de confianza de un 95% para construir el intervalo de confianza, es una convención estadística basada en parte por la tradición. Esto significa que se establece un estándar en el cual, el 95% de las veces se estará en lo cierto y un 5% de las veces en lo incorrecto. El tamaño de este intervalo de valores aumenta con el aumento del error estándar del promedio. También, es usual elegir el tamaño de la muestra de forma tal que el error estándar del promedio sea un 5%.

Como no se conoce la desviación estándar de la muestra, y debido a que las variables se pueden transformar en binomiales, se acude al valor más desfavorable de probabilidad de ocurrencia p y probabilidad de no-ocurrencia q del evento en estudio ($p = q = 50\%$). Se puede utilizar para la determinación del tamaño de la muestra la siguiente ecuación [6]:

$$n = \frac{NZ^2 pq}{\delta^2(N-1) + Z^2 pq} \quad (1)$$

Donde n = tamaño de la muestra.

Z = margen de confiabilidad = 1,96 (para un nivel de confianza de 95%).

N = tamaño de la población.

$p = q = 0,5$

δ = error máximo = 5%.

De acuerdo al INE [7] la estimación de la población para Puerto Montt para el año 2005 es cercana a 175.938 personas. De esta cantidad, se estima que el 27.5% es menor de 15 años. Esto entrega un tamaño de población objetivo para la encuesta de 127.528 personas. De acuerdo a la ecuación (1) para valores de N entre aproximadamente 80.000 y 220.000 el

número de muestras necesarias para obtener un nivel de confianza de 95% y error 5% es de $n = 383$.

La distribución de la población según sexo y edad en la ciudad de Puerto Montt, se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de población por: Edad y Sexo. Fuente [1]

Edad (años)	Sexo		Total (%)
	Masculino (%)	Femenino (%)	
15-19	6,4	6,5	12,9
20-29	10,6	10,5	21,1
30-39	11,0	10,8	21,8
40-49	9,6	9,4	19,0
50-59	6,1	6,0	12,1
60-69	3,5	3,9	7,4
70-79	1,7	2,4	4,1
80...	0,5	1,1	1,6
Total (%)	49,4	50,6	100

2.5 Resultados de la encuesta

2.5.1 Variables sociales

En la Tabla 2 se observa un porcentaje de personas masculinas de 48.3% y un 51.7 % de personas femeninas. Esta distribución es similar a la Tabla 1. Claramente, la estrategia de entregar las encuestas en viviendas y en lugares de trabajo, ha entregado una representación satisfactoria de la población de Puerto Montt. En la distribución de edades, la población más joven (15 a 19 años) está porcentualmente menos representada en la encuesta referente a su proporción en el universo muestral, y levemente más representada (5,6% más) la población entre 30 a 39 años.

Tabla 2. Distribución de población encuestada: Edad y Sexo.

Edad (años)	Sexo		Total (%)
	Masculino (%)	Femenino (%)	
15-19	0,6	2,5	3,1
20-29	9,3	12,1	21,4
30-39	12,4	15,0	27,4
40-49	11,3	10,2	21,5
50-59	6,8	5,9	12,7
60-69	5,4	2,5	7,9
70-79	2,5	3,1	5,6
80...	0,0	0,3	0,3
Total (%)	48,3	51,7	100

2.5.2 Sensibilidad al ruido ambiental

En la Tabla 3, 4 y 5 se muestran los algunos de los resultados obtenidos. En esta parte del estudio, se puede deducir, la opinión de la población sobre la sensibilidad al ruido, que tan audible o molesto puede ser en distintos lugares, periodos del año, días de la semana (día, noche), identificar las fuentes de ruido más comunes y que importancia tiene el ruido ambiental en la calidad de vida.

Tabla 3. Sensibilidad al ruido ambiental de la ciudad.

Sensibilidad al ruido ambiental	%
No, nada sensible	8,9
Ligeramente sensible	25,3
Medianamente sensible	42,6
Muy sensible	19,8
Extremadamente sensible	2,2
NS/NC	1,1

Tabla 4. Importancia del ruido ambiental en la calidad de vida de los habitantes de Puerto Montt

Importancia del ruido ambiental en la calidad de vida	%
Si	95,5
No	1,5
NS/NC	2,0

Tabla 5. Fuentes de ruido reconocidas como molestas por los habitantes de la ciudad.

Ruidos mas molestos percibidos en el Hogar	%
Trafico vehicular	47,6
Ladridos de perro	22,6
Vecinos	6,4
Otros	5,3
Talleres	4,5
Locales de diversión	4,2
Ninguno	3,3
Construcciones	2,2
Iglesias	1,7
Ruido generado interiormente	1,7
El puerto	0,3
NS/NC	0,3

2.5.3 Fuentes de ruido ambiental en hogar

En la Tabla 6, se puede apreciar el grado de molestia que provoca en el interior del hogar (por ejemplo en el dormitorio, living, etc.). Las fuentes más importantes consultadas en esta parte del estudio fueron el tráfico vehicular, vecinos y obras y construcciones.

Tabla 6. Grado de molestias al interior del hogar de principales fuentes de ruido.

Grado de molestia en hogar (%)	Fuente		
	Trafico vehicular	Vecinos	Obras y construcciones
No molesta absolutamente nada	13,1	24,5	35,9
Molesta Ligeramente	28,4	20,6	14,8
Molesta medianamente	25,3	19,8	11,1
Molesta mucho	20,3	20,3	15,9
Molesta extremadamente	4,7	7,0	3,6
NS/NC	8,1	7,8	18,7

2.5.4 Fuentes de ruido ambiental en trabajo

De acuerdo a la Tabla 7, se puede apreciar el grado de molestia que provoca, en el interior del trabajo (por ejemplo en oficinas, local comercial, etc.), las fuentes de mayor relevancia consultadas en esta parte del estudio, tales como el tráfico vehicular, vecinos y obras y construcciones.

Tabla 7. Grado de molestias al interior del trabajo de principales fuentes de ruido.

Grado de molestia en trabajo (%)	Fuente		
	Trafico vehicular	Vecinos	Obras y construcciones
No molesta absolutamente nada	13,9	29,2	22,8
Molesta Ligeramente	14,5	17,5	15,6
Molesta medianamente	19,8	11,1	12,8
Molesta mucho	24,5	12,0	15,0
Molesta extremadamente	8,4	2,5	6,4
NS/NC	18,9	27,6	27,3

2.5.5 Actividades impactadas por el ruido ambiental

Se puede observar, en la Tabla 8, 9 y 10 algunos de los resultados obtenidos, con respecto: a las actividades diarias impactadas por el ruido ambiental, los efectos que este provoca y diferencia de precios entre lugares idénticos pero con distintos niveles de ruido.

Tabla 8. Actividades interrumpidas por el ruido ambiental.

Actividades diarias interrumpidas por el ruido	%
Estudio o lectura	12,8
Trabajo	21,4
Conversación	8,1
Escuchar música y/o ver televisión	5,6
Dormir	21,7
Descansar	17,0
Ninguna actividad	8,6
NS/NC	4,7

Tabla 9. Efectos provocados por el ruido ambiental.

Efectos Provocados por el ruido	%
Aumento de la agresividad	8,6
Nerviosismo	14,2
Disminución de concentración	31,5
Trastorno de sueño	29,8
Otro...	3,3
No ha sentido efecto provocado por el ruido	9,2
NS/NC	3,3

Tabla 10. Diferencia de precio considerada por la población de Puerto Montt.

Suponiendo que hay dos casa iguales: terreno, comuna construcción, etc., y cada una tiene un valor de \$40.000.000 de pesos. La única diferencia entre ambas es que una se encuentra en una zona ruidosa y la otra no.	Diferencia de Precio	%
	Ninguna	11,4
	\$500.000 pesos	5,6
	\$1.000.000 pesos	6,1
	\$2.000.000 pesos	11,7
	\$4.000.000 pesos	49,3
	NS/NC	15,9

3 Conclusiones

Se ha logrado evaluar y comparar, entre diversas variables, la percepción que tiene la población de Puerto Montt del ruido en la ciudad y de sus efectos. Los resultados más relevantes, obtenidos de la encuesta implementada a la ciudadanía de Puerto Montt, se resumen a continuación:

- El 95% de la población cree que ruido ambiental es un problema importante para la calidad de vida.
- El 42.6% de la población de Puerto Montt se declara medianamente sensible al ruido.
- El 64.6% percibe el ruido ambiental en la ciudad como igual durante todo el año y el 25.3% percibe que el verano es más ruidoso que la temporada turística baja.
- Las fuentes de ruido identificadas como más molestas, frente al lugar donde viven son: el tráfico vehicular con un 47.6%, luego 22.6% correspondiente a ladridos de perros.
- De las fuentes de ruidos identificadas por la población, según grado de molestias, en el hogar, las principales son:
 - Tráfico Vehicular: 28.4% opina que molesta ligeramente, 25.3% molesta medianamente, 20.3% molesta mucho y 4.7% molesta extremadamente.
 - Ruido de Vecinos: 20.6% opina que molesta ligeramente, 19.8% molesta medianamente, 20.3% molesta mucho y 7.0% molesta extremadamente.
 - Obras y Construcciones: 14.8% opina que molesta ligeramente, 11.1% molesta medianamente, 15.9% molesta mucho y 3.6% molesta extremadamente.
- De las fuentes de ruidos identificadas por la población, según grado de molestias, en el trabajo, las principales son:
 - Tráfico Vehicular: 14.5% opina que molesta ligeramente, 19.8% molesta medianamente, 24.5% molesta mucho y 8.4% molesta extremadamente.

- Ruido de Vecinos: 17.5% opina que molesta ligeramente, 11.1% molesta medianamente, 12.0% molesta mucho y 2.5% molesta extremadamente.
- Obras y Construcciones: 15.6% opina que molesta ligeramente, 12.8% molesta medianamente, 15.0% molesta mucho y 6.4% molesta extremadamente.
- Las actividades que comúnmente se ven interrumpidas por el ruido son: dormir 22%, trabajo 21% y descansar 17%.
- De los efectos que puede provocar el ruido, los más nombrados fueron: disminución de la concentración (31.5%), trastorno de sueño (29.8%) y nerviosismo (14.2%).
- El 60.2% de la población cree que es necesario colocar aislamiento acústico en su vivienda.
- El 67.7% de la población prefiere trabajar y estudiar en un lugar lejos de casa pero poco ruidoso a uno cerca de casa pero ruidoso.
- El 16.4% de la población ha presentado alguna denuncia sobre ruidos molestos. Estas denuncias en su mayoría se dirigen hacia carabineros.
- El 74%, de la población no conoce alguna norma de ruido ambiental
- La población identifica con claridad que una vivienda en un lugar más ruidoso debería costar menos que una en un lugar más silencioso. Un 49.3% de la población cree que debería existir una diferencia de \$4.000.000, entre casa idénticas pero diferentes en los niveles de ruido ambiental del entorno.

4 Referencias

- [1] Sommerhoff G. (2001). “Nuevas Técnicas para la Elaboración de Mapas de Ruido, el Análisis de la Respuesta Ciudadana, así como la Valoración Económica del Ruido”. Valdivia, Chile: Universidad Politécnica de Madrid.
- [2] International Organization for Standardization ISO. (2003). ISO/TS 15666 Acoustics – Assessment Of Noise Annoyance By Means Of Social. An Socio-Acoustic Surveys.
- [3] Suárez, Enrique (2002). “Metodologías Simplificadas para estudios en Acústica Ambiental: Aplicación en la Isla de Menorca”. Tesis Doctoral Universidad Politécnica de Madrid, pag_111.
- [4] 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”: Universidad Austral de Chile.
- [5] Siegel A. (1988). “Statistics and Data Analysis”. NewYork: John Wiley & Sons.
- [6] Santos J., Muñoz A., Juez P., Guzmán L. (1999). “Diseño y tratamiento estadístico de encuestas para estudios de mercado”. Madrid: Editorial Centro de Estudios Ramón Araces, S.A.
- [7] Chile en Cifras. (2007). Instituto Nacional de Estadística INE, <http://www.ine.cl>.