

Potencial de efecto del ruido urbano en amas de casa de Ciudad de La Habana

Potential effect caused by urban noise in housewives from Havana City

Carlos Barceló Pérez¹; Raisa Guzmán Piñero¹¹

¹Doctor en Ciencias Naturales y en Ciencias Físicas, Profesor Titular, Investigador Titular, Instituto Nacional de Higiene Epidemiología y Microbiología, La Habana, Cuba.

¹¹Especialista de I Grado en Medicina General Integral, Especialista de II Grado en Higiene y Epidemiología, Maestra en Ciencias en Salud Ambiental, Investigadora Agregada, Instituto Nacional de Higiene Epidemiología y Microbiología, La Habana, Cuba.

RESUMEN

OBJETIVO: remodelar y estimar el nivel sonoro del tráfico en la capital, definiendo el potencial de impacto del urbanismo y el tráfico en el bienestar y salud de las amas de casa.

MÉTODOS: se efectuó un estudio transversal combinado en amas de casa, aplicando un cuestionario de generalidades, test de tensión percibida (PSS) y test abreviado de estado de salud (SF-36) en 133 individuos entre 20 y 40 años residentes en sitios característicos en Ciudad de La Habana (2005-2006). Para definir la magnitud de la contaminación por ruido del tráfico se aplicó un diseño transversal combinado.

RESULTADOS: el estado de salud de las amas de casa y la molestia se relacionaron al escenario urbano de los residentes, no así la tensión percibida. La pendiente y el cierre lateral de la vía, mayor edad, tiempo de residencia y antecedentes de afecciones extraauditivas se relacionan a peor estado de salud.

CONCLUSIONES: se identifica como fuente más relevante de contaminación acústica la música y la fonación seguida del tráfico. Mayor tiempo de residencia parece relacionarse a una pérdida de la identificación del tráfico como fuente de ruido, pero la percepción del ruido aumenta con la estadía en el domicilio, la escolaridad, la complejidad de oficio y los antecedentes patológicos. No se comprueba una relación lineal de la tensión percibida con el escenario urbano, la caracterización social, ni los antecedentes patológicos personales de las amas de casa.

Palabras clave: Nivel sonoro, estado de salud, afecciones extraauditivas, escenario urbano, bienestar.

ABSTRACT

AIM: to redesign and estimate the noise level of traffic in the capital, defining the potential impact of urbanism and traffic on the well-being and health of housewives.

METHODS: a combined cross-sectional study was conducted in housewives, using a questionnaire of basic principles; the perceived stress test (PST), and an abridged test of health condition (SF-36) in 133 subjects aged 20-40 living in characteristic sites of Havana City (2005-2006). To define the magnitude of traffic noise pollution, we applied a combined cross-sectional design.

RESULTS: health condition of housewives and the inconveniences were related to the urban scenario of the residents, excepting the perceived stress. Slope and the lateral closing of the road, the oldest age, the time of residence, and the antecedents of extra-auditory affections are related to a worse health state.

CONCLUSIONS: music and phonation were identified as the most relevant source of acoustic pollution followed by traffic. A longer time of residence seems to be related to a loss of traffic identification as a noise source, but noise perception increases with the home stay, educational level, job complexity, and pathological history. There wasn't a linear relationship of perceived stress with the urban scenario, the social characterization, and the personal pathological history of housewives.

Key words: Noise level, health state, extra-auditory affections, urban scenario, well-being.

INTRODUCCIÓN

Efectos del ruido ambiental

Las características de las vecindades inciden en la calidad de vida de su población. Los estudios conducidos al presente señalan de modo inequívoco que la precariedad habitacional se relaciona con la violencia, la drogadicción, las enfermedades carenciales, la salud mental y que la insalubridad del medio tiene una clara influencia en las enfermedades transmisibles. La calidad del agua se vincula a las diarreicas, la calidad del aire a las respiratorias y ello se hace más patente en grupos de riesgo como la niñez y la tercera edad.¹ Asimismo, los parámetros de los perfiles ingeniero-viales y el flujo de tránsito se relacionan con el estado de salud de las amas de casa residentes en territorio aledaño.² En particular, el ruido del vecindario y el ruido de tránsito constituyen factores de riesgo de afecciones nerviosas, digestivas y cardiovasculares y por tanto, el ruido se considera un fuerte irritante que degrada el ecosistema humano; por su amplia difusión algunos consideran al ruido de tránsito como el contaminante principal de las ciudades.

En términos de salud ambiental, al ruido en la comunidad se le estudia bajo 3 preceptivas, que amparan dimensiones y unidades diferenciadas. La sonoridad que atañe al fenómeno físico de la perturbación ondulatoria que se traslada en medio

elástico, la audibilidad que refiere la fracción audible de la energía sonora, lo que se vincula al valor eficaz de la resolución del sonido en el oído humano, la sensibilidad auditiva dependiente de la frecuencia y la amplitud del sonido, y la ruidosidad marcando la capacidad de molestia inducida por la propiedad tonal del ruido. En la sensación sonora se cumple la ley psicofísica de *Weber Fechner* que alude a la reacción logarítmica al estímulo y la discriminación de frecuencia, es inducida por la propiedad del oído de responder en forma de filtros paso banda al espectro del sonido.³

El ruido del tráfico, a diferencia del ruido industrial mayormente continuo y de armónicos definidos, posee una amplia variabilidad de presiones y composición espectral, lo que constituye un sonido de banda ancha. El espectro de sonido del tráfico se relaciona al tipo de vehículo circulante y su velocidad (condiciones de flujo), así como a las características de los viales (condiciones de escenario: el pavimento, la pendiente, el ancho de vía y el cierre lateral), y las condiciones meteorológicas. La fuente principal de ruido en los vehículos es el motor, caracterizado por componentes de tono bajo en audiofrecuencia, seguido de la vibración de la carrocería, aportando componentes medios y altos, y por el rodamiento.

El ruido como estresor físico del medio urbano, particularmente el del tráfico, ha probado constituir un determinante de diversas afecciones que se inscriben dentro del síndrome general de estrés y no solo un factor de riesgo de la audición humana.⁴ Así se definen impactos en ergonomía, psicología, circulación sanguínea y bioquímica.⁵ De este modo, en los asentamientos humanos el deterioro del umbral de audición, las enfermedades nerviosas, cardiovasculares y cerebrovasculares, la diabetes y los trastornos del sueño, muestran tasas mayores que en las áreas rurales. Por ello, hoy día una valoración de la calidad ambiental urbana no puede pasar por alto la consideración del nivel sonoro.^{6,7} De los diferentes impactos del ruido en la salud, la molestia resulta el socialmente más sensible; su prevalencia gira alrededor del 20-25 %^{8,9} y muestra las más altas correlaciones con los niveles sonoros de pico.¹⁰ La molestia es el indicador más utilizado en los asentamientos humanos a los fines de fundamentar estándares sanitarios resultando de importancia la percepción, atipicidad, temporalidad y la fuente del ruido,¹¹ aunque cofactores como los disturbios del sueño,¹² moderadores sociales y personales pueden influir en su vivencia.¹³ El ruido en sí mismo es inductor de tales disturbios y el insomnio crónico se asume como indicador.¹⁴

El ruido del tráfico obra como un distractor con afectaciones de la memoria y la atención¹⁵ y afecta la salud funcional del adulto mayor.¹⁶ Ruido no habitual libera adrenalina de la médula suprarrenal y habitual, noradrenalina del tono simpático. También, se elevan las catecolaminas si las actividades domésticas son perturbadas y con la interferencia al sueño, el cortisol.¹⁷

La prevalencia de afecciones cardíacas contrasta con la calidad ambiental de los territorios urbanos. Se discute la influencia del ruido del tráfico en la hipertensión¹⁸ indicándose una asociación causal,^{19,20} más evidente en población infantil y posible enfermedad isquémica,²¹ concluyéndose que la exposición crónica a altos niveles de ruido del tráfico incrementa el riesgo de enfermedades cardiovasculares.²²

La complejidad del impacto del ruido del tráfico en la salud ha sido definida en criterios de agregación y en términos de carga total en unidades DALY.²³ En correspondencia con los resultados epidemiológicos, se han establecido lineamientos para la evaluación sanitaria del ruido ambiental²⁴ y propuesto guías de decisión para autoridades locales,²⁵ sugiriéndose métodos para medir efectos.²⁶

La vulnerabilidad de los individuos a los estresores ambientales es más marcada en la mujer (maternidad, parto y cambios climatéricos). En el caso de las amas de casa la exposición a los estresores es dominada por el escenario local de la vivienda y su entorno urbanístico inmediato. En 1992 se presentó un mapa de ruido de Ciudad de La Habana²⁷ y ulteriormente, se efectuaron mediciones en Santiago de Cuba y las Tunas.²⁸ Con el tiempo, aparece la posibilidad de cambios del flujo vehicular y el perfil ingeniero-vial. En función de ello se plantea la remodelación y estimación del nivel sonoro del tráfico en la capital, definiendo el potencial de impacto del urbanismo y del tráfico en el bienestar y salud de las amas de casa.

MÉTODOS

Estudio del potencial de efectos

El potencial de efectos del ruido del tráfico sobre las amas de casa en Ciudad de La Habana se asume en términos de las relaciones entre molestia, percepción, tensión y estado de salud con el nivel sonoro de tránsito y el escenario urbano en la zona de residencia.

Se realizó un estudio de corte transversal combinado en el período 2005-06. Como universo de estudio se definieron todas las amas de casa con los siguientes criterios de inclusión: edades comprendidas entre 20 y 40 años, que con independencia de sus experiencias de ocupación, no tuvieran en el momento del estudio vínculo laboral y residieran en la cuadra seleccionada como escenario característico, con capacidad de discernimiento, comprensión, habla, opinión y voluntariedad para responder una encuesta anónima. Los escenarios característicos son perfiles ingeniero-viales urbanos y del flujo del transporte que guardan criterios de tipicidad en la Ciudad de La Habana. Se contabilizaron por criterio experto 45 posibles situaciones urbanas tipo. Se seleccionaron como universo las situaciones tipo con viviendas en su composición, un total de 24.

Por razones bioéticas, las personas seleccionadas fueron consultadas con relación a su disponibilidad de contribuir al estudio. La capacidad de discernimiento, comprensión, habla y opinión se probó con un diálogo preliminar abierto entre el encuestador y el sujeto de estudio. Un perfil ingeniero-vial combina varias características: el número de sendas viales que varía de 1 a 6, la presencia o no de pendiente en la vía y el cierre lateral de la calle por edificaciones o perfiles verticales.

La variable esencial del estudio es la molestia por ruido, incluyéndose también la tensión percibida y el estado de salud. Considerando por pilotaje un estimado de 40 amas de casa en cada una de las 24 situaciones tipo, se definió un universo de 960 individuos que satisfacen las condiciones del caso. Para una prevalencia de molestia por ruido de 0,4, establecida por criterio experto y seleccionado el nivel bilateral $\alpha = 0,05$, se propone una muestra de alrededor 145 amas de casa. Finalmente, se lograron estudiar 133 casos por caída muestral. Con estas consideraciones se escogieron las amas de casa mediante muestreo aleatorio sistemático ajustado a la población disponible por punto de estudio.

Para la recolección de datos se aplicó una batería de 3 instrumentos de encuesta a cada ama de casa. Cada instrumento respondía a un área diferenciada del estudio: encuesta convencional para generalidades (con 10 campos), test de tensión percibida (PSS) (con 10 campos) y test abreviado de estado de salud (SF-36) (con 11 campos). Los instrumentos de tensión percibida y estado de salud han sido

usados nacionalmente; la encuesta convencional fue piloteada antes de su aplicación. La tensión percibida fue medida con la prueba PSS de *Sheldon Cohen*.²⁹ La definición de escala fue homogeneizada, se recodificaron puntajes y se redujo la multidimensionalidad por un índice sumatorio, quedando definido en valores de 0 a 40, donde los mayores corresponden a las más altas tensiones percibidas. El SF-36 es una encuesta de salud estructurada en un perfil de 8 escalas de bienestar y salud funcional, mental y física basada en criterio de psicometría.³⁰ Homogeneizada la escala y redireccionados los puntajes, se redujo la dimensionalidad a 2 variables estructurales. El autovector 1 ajustó simetría con un transformado logarítmico y el autovector 2 fue normal. Se tuvieron en cuenta sesgos de selección, de memoria, prevaricación y confusión, controlándose la coherencia inter e intraespecífica por pilotaje y la validez por la uniformidad del escenario urbanístico.

Las variables dependientes del estudio fueron:

- Escalares. Molestia por ruido (variable ordinal escalizada) y tensión percibida (variable continua acotada).
- Vector: Estado de salud (vector bidimensional con 2 componentes extraídas de combinaciones lineales ponderadas por autovectores cuyos autovalores explican el 58 % de la varianza).

Las variables independientes fueron:

- Escenario urbano (número de vías, variable ordinal escalizada, con o sin pendiente y cierre lateral por 1 ó 2 lados, *dicotómicas*).
- Caracterización social (edad, tiempo de residencia, nivel de escolaridad, nivel de la profesión, *ordinales*).
- Caracterización biológica (APP0 sin antecedentes patológicos personales, APP1 afecciones no relacionadas con ruido tales como asma bronquial, diabetes mellitus, úlcera péptica, reumatismo, dislipidemias, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y otras; APP2 afecciones auditivas fundamentalmente otitis y perforación de membrana timpánica; APP3 afecciones extra auditivas como hipertensión arterial, cardiopatía u otro trastorno cardiovascular y trastornos nerviosos, *dicotómicas*).
- Nivel sonoro medio equivalente por energía [Leq, 1 hora] medido durante el día en la condición urbana típica donde reside la ama de casa, expresado en dB(A,F).

Otras variables:

- Grado de impresión del ruido (percepción, identificación de fuentes como tráfico, música, voces y equipos mecánicos, y afectación de salud, *dicotómicas*).

La modelación se sustentó en la hipótesis general lineal. En el caso de molestia se empleó regresión ordinal, en tensión percibida regresión múltiple continua y en el caso estado de salud se usó el análisis de varianza multivariado aplicado a variables estructurales (vector estado de salud).

RESULTADOS

Estudio del potencial de efectos

Enfoque descriptivo

Se puede observar que mayormente las edades de las amas de casa exceden los 31 años con la moda en los 40 (23 %). Ello tal vez se vincule al hecho de que las personas más jóvenes muestran una vinculación escolar o laboral más acentuada que las mujeres de mayor edad. Según el tiempo de residencia, en 64,2 % de los casos predomina más de 10 años de permanencia en el domicilio, lo que sugiere que la mayoría de las amas de casa tienen larga estadía en el lugar que residen. La escolaridad es fundamentalmente secundaria y preuniversitaria (87 %), lo que está relacionado a la política educacional del país. Predominan las personas que han trabajado como técnico medio (43 %) y desocupadas (38 %).

El 50,5 % presenta antecedentes patológicos personales; 1,8 % mostraron afecciones auditivas y 20,2 % extrauditivas; 8 de cada 10 mujeres perciben que hay ruido, lo que resulta independiente del lugar donde vivan y 26 % declara que el ruido molesta bastante y mucho ([figura 1](#)). Se evidencia que 4 de cada 10 mujeres identifican el tráfico como fuente importante de ruido en los escenarios urbanos estudiados. La música y las voces como generadoras de molestia son identificadas por la mitad de los sujetos investigados. Las fuentes mecánicas de ruido afectan a 2 de cada 10 mujeres y 9 de cada 10 lo consideran nocivo a la salud.

La tensión percibida pudiera constituir una variable normal y en tendencia central se podría concluir que las amas de casa del estudio están moderadamente estresadas ([figura 2](#)).

El estado de salud, según las frecuencias de puntajes de intensidad con que se manifiestan las variables originales del SF-36, predomina con la clasificación de buena y moderadamente buena en cuanto a la autopercepción de salud física y emocional, y sus limitaciones.

Enfoque analítico

La molestia por ruido guarda relación con la tensión percibida, no así con los autovectores del estado de salud, dada la significación de la prueba de Wald en la regresión ordinal ([tabla 1](#)), aunque no hay significación del modelo global por la verosimilitud $p: 0,180$.

Para la modelación de las variables dependientes, asumidas como 3 áreas autónomas (molestia, tensión percibida y estado de salud), se efectúan ajustes paramétricos en 5 aproximaciones:

1. *Conjunto global*. Todas las variables independientes incluidas.
2. *Escenario urbano*. Solo las variables del perfil ingeniero-vial incluidas.
3. *Caracterización social*. Solo las variables de definición comunitaria.
4. *Caracterización biológica*. Los antecedentes patológicos personales de diversa índole.
5. *Modelos divariados*. La molestia con cada una de las variables independientes.

Los modelos de molestia dependen del escenario urbano ($p \sim 0$), antecedentes patológicos ($p: 0,005$) y la caracterización social ($p: 0,013$), ajustando satisfactoriamente la regresión ordinal. En el caso de regresión ordinal para

escenario urbano, la proporción de varianza explicada a tenor de R^2 de *Cox y Snell* es 0,245, resultando el mejor modelo. El incremento del número de sendas por vía aumenta el rol de la amplitud de los espacios urbanos libres en la reducción de la molestia. En el caso de la regresión ordinal de caracterización biológica, la proporción de varianza explicada a tenor de R^2 de *Cox y Snell* es 0,128. Los antecedentes patológicos personales no relacionados a la audición y los extraauditivos se vincularon a la molestia de forma no lineal el primero y último, según la correlación asintótica. En el caso de la regresión ordinal de la molestia en función de características sociales de las amas de casa, la proporción de varianza explicada a tenor de R^2 de *Cox y Snell* es 0,197. La escolaridad media y la ocupación muestran una relación significativa al grado de molestia por ruido de las amas de casa.

En cuanto a la tensión percibida, segunda área de interés para el análisis relacional, el modelo general no resulta significativo al nivel 0,075, asumiendo una regresión múltiple lineal en virtud de la característica continua de la tensión percibida como índice acumulativo.

El modelo general lineal multivariado del estado de salud, este último asumido como un vector bidimensional, muestra en el caso del escenario urbano la pendiente y el cierre lateral, no así el número de sendas, más las interacciones vías-pendiente y pendiente-cierre, que constituyen factores que permiten establecer diferencias en el estado de salud de los residentes al nivel 0,075 ([tabla 2](#)). La prueba de efectos entre sujetos de estudio, planteada según las variables estructurales, muestra que el logaritmo del primer autovector responde mayormente a los factores, en tanto el segundo autovector responde principalmente a las interacciones.

Mayor edad y tiempo de residencia empeoran el estado de salud de las amas de casa al nivel 0,075. Las interacciones de primer y segundo orden no son significativas. Por otra parte, los antecedentes de afecciones extraauditivas influyen en el estado actual de salud a nivel mejor que 0,01. Las interacciones de primer y segundo orden no muestran significación al nivel 0,075.

Cuanto más cerrada lateralmente, pendiente y estrecha sea la vía, habrá mayor afectación de las actividades sociales inducida por causas psicosomáticas. La salud mental y física de las amas de casa se autopercibe como más desfavorable con menos sendas y el incremento del cierre lateral en la vía aledaña a la vivienda, de acuerdo al estadígrafo bivariado de *Pearson* a nivel mejor que 0,05. Asimismo, se observó que la estrechez de los viales se vinculó a una reducción de la capacidad de trabajo físico y la pendiente al empeoramiento del dolor. También la pendiente de la vía se asoció a una reducción de la capacidad de trabajo mental y al cierre lateral a una peor autopercepción de la salud mental.

La percepción del ruido es acentuada a más largo tiempo de residencia y mayor nivel de escolaridad, significativo a 0,05 según *Pearson*. La percepción se vincula también a los valores pico del ruido (L_{max}), en tanto la molestia a los valores pico y a la media por energía (L_{eq}) a nivel mejor que 0,05, según modelos regresivos ordinales. La molestia por ruido no guarda una cerrada correspondencia con el nivel sonoro L_{eq} [1 h], dB(A,F), la tensión percibida y 2 autovectores de estado de salud (variables escalizadas), según un modelo regresivo ordinal que no muestra apropiada bondad de ajuste.

DISCUSIÓN

Diferentes autores definen el ruido de tráfico como causa fundamental de contaminación acústica.³¹⁻³³

Las fuentes mecánicas de ruido afectan la salud lo que concuerda con reportes bibliográficos.^{34,35}

El estado de tensión favorecería la susceptibilidad individual en una etapa de agotamiento de estrés y esto puede traducirse en incremento de la molestia; pero también puede relacionarse a la aparición de enfermedades lo que coincide con otros autores.^{36,37}

La contingencia estaría actuando sobre la tensión percibida y la molestia influiría en alguna medida. La molestia estaría modulada por los antecedentes patológicos personales y por el nivel sonoro. El estado de salud dependería de la biología y del entorno multifactorialmente concebido en términos del cierre lateral urbanístico, la pendiente de la vía y su potencialización. El entorno se relaciona a contingencias duraderas. El impacto del nivel sonoro del tráfico estaría influido por la intensidad de este último ([figura 3](#)).

Las amas de casa seleccionadas en la muestra mayormente eran de mediana edad, largo tiempo de residencia en la vivienda actual, escolaridad secundaria, ocupación previa de técnico medio o desocupada y la mitad declaraba antecedentes patológicos familiares, no vinculados a la exposición al ruido; en general indicaban que el ruido afectaba su salud pero la molestia no era intensa e identificaban como fuente más relevante de contaminación acústica la música y fonación seguida del tráfico.

Se concluye que, como tendencia central, las amas de casa presentaron una tensión moderada y el estado de salud autopercebido fue calificado mayormente de bueno o moderadamente bueno.

El estado de salud y la molestia por ruido se relacionaron con el escenario urbano de la vecindad de residencia, no así la tensión percibida, la cual parece relacionarse en alguna medida con la molestia por ruido, pero no con el estado de salud. No se comprueba una relación lineal de la tensión percibida con el escenario urbano, la caracterización social, ni los antecedentes patológicos personales de las amas de casa.

La molestia por ruido de las amas de casa, como trazadora de la insatisfacción con el ambiente físico, es mejor explicada por el escenario urbano, seguida por los antecedentes patológicos y después por la caracterización social del universo estudiado; el estado de salud de las amas de casa parece modulado por el escenario urbano de residencia, la caracterización social del individuo y antecedentes patológicos personales. La pendiente y el cierre lateral de la vía, mayor edad y tiempo de residencia y antecedentes de afecciones extraauditivas se vinculan con un peor estado de salud. Un mayor tiempo de residencia parece relacionarse a una pérdida de la identificación del tráfico como fuente de ruido, pero la percepción del ruido aumenta con la estadía en el domicilio, la escolaridad, la complejidad de oficio y los antecedentes patológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Documento de Referencia de Políticas de Salud en la Vivienda. Publicación electrónica. Lima: CEPIS; 1999. www.cepis.ops-oms.org
2. Piñon A, Barceló C. Situación ambiental y su relación con afecciones de salud. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 2005;21(3,4).
3. World Health Organization Noise. Technical Note 12. Geneva: WHO; 1980.
4. Stansfeld SA, Matheson MP. Noise pollution: non-auditory effects on health. *British Medical.* 2003;68:243-57.
5. Ising H, Dienel D, Günther T, Markert B. Health effects of traffic noise *Int. Arch of Occup and Environ Health.* 1980;47(2).
6. Osada Y, Yoshida T, Yoshida K, Kawaguchi T, Hoshiyama Y, Yamamoto K. Path analysis of the community response to road traffic noise. *Journal of Sound and Vibration.* 1997;205:493-8.
7. Wilhelmsson M. The impact of traffic noise on the values of single-family houses. *J of Environmental Planning and Management.* 2000;43:799-815.
8. Zannin PH, Szeremetta B. Avaliacao da polucao sonora no parque Jardim Botanico de Curitiba, Paran·Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2003;19:683-6.
9. Miedema HME, Oudshoorn CG. Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL. *Environ Health Perspectives.* 2001;24:15-25.
10. Rylander R, Bjorkman M, Ahrlin U, Arntzen E, Solberg S. Dose-response relationships for traffic noise and annoyance. *Arch Environ Health.* 1986;41:7-10.
11. Paz EC, Ferreira AM, Zannin PH. Comparative study of the perception of urban noise. *Rev. Saúde Pública.* 2005;39:467-72.
12. Izumi K, Yano T. Community response to road traffic noise. Social surveys in three cities in Hokkaido. *J of Sound and Vibration.* 1991;151:505-12.
13. Guski R. Personal and social variables as co-determinants of noise annoyance. *Noise and Health.* 1999;1:45-56.
14. World Health Organization. WHO technical meeting on sleep and health: Bonn, Germany 22-24 January 2004. WHO Regional Office for Europe. Copenhagen: World Health Organization; 2004.
15. Hygge S, Boman E, Enmarke I. The effects of road traffic noise and meaningful irrelevant speech on different memory systems. *Scandinavian Journal of Psychology.* 2003;44:13.
16. Balfour JL, Kaplan GA. Neighborhood environment and loss of physical function in older adults: evidence from the Alameda county study. *Epidemiology, demography, and biometry program.* National Institute on Aging, National Institutes of Health, Bethesda, MD. Report, 1996.

17. Ising H, Braun C. Acute and chronic endocrine effects of noise: review of the research conducted at the Institute for Water, Soil and Air Hygiene. *Noise and Health*. 2000;2:7-24.
18. Herbold M, Hense HW, Keil U. Effects of road traffic noise on prevalence of hypertension in men: Results of the Luebeck Blood Pressure Study. *Sozial-und Präventivmedizin*. 1989;34.
19. Neus H, Rüdell H, Schulte W. Traffic noise and hypertension: an epidemiological study on the role of subjective reactions. *Int Arch of Occup and Environ Health*. 1983;51:3.
20. Herbold M, Hense HW, Keil U. Effects of road traffic noise on prevalence of hypertension in men: results of the Luebeck Blood Pressure Study. *Sozial-und Präventivmedizin*. 1989;34.
21. Babisch W. Traffic noise and cardiovascular disease: epidemiological review and synthesis. *Noise and Health*. 2000;2:9-32.
22. Babisch W, Beule B, Schust M, Kersten N, Ising H. Traffic noise and risk of myocardial infarction. *Epidemiology*. 2005;16:33-40.
23. Müller-Wenk R. A method to include in LCA road traffic noise and its health effects int. *J LCA*. 2004;9:76-85.
24. Berglund B, Lindvall T, Schwela D. Guidelines for community noise. Geneva: World Health Organization; 1999.
25. World Health Organization. Noise: report on a WHO coordination meeting of experts, Budapest, Hungary, 28-29 August 1997. WHO Regional Office for Europe. Copenhagen: World Health Organization; 1997.
26. World Health Organization. Health effects and risks of transport systems: the HEARTS project. WHO Regional Office for Europe. Copenhagen: World Health Organization; 2006.
27. Barceló C, Moreno U, Monterrey P. Memorias. XXIII Congreso de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Modelación matemática del ruido del tránsito y de su respuesta subjetiva. Aplicación en el mapa de La Habana. La Habana, Cuba: AIDIS; 1992. p. 162-9.
28. Barceló Pérez C. Fondos acústicos de la región nororiental de Cuba. *Rev Cubana Hig Epidemiol*. [Online]. 2001;39(3). [Citado 10 mayo 2006]. [Aprox. 4p]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu>
29. Cohen S. Dr. Cohen's Scales. [Sitio en Internet]; 2008. [Citado 10 mayo 2008]. [3p]. Disponible en URL: www.psy.cmu.edu/~scohen/scales.html
30. John E, Ware Jr. The SF Community-SF-36. [Citado 10 febrero 2005]. [5p]. Disponible en URL: www.sf-36.org/tools/sf36.shtml
31. Normativas sanitarias. Ruidos en zonas habitables. Requisitos higiénico-sanitarios. [Sitio de Internet]. [Citado 12 julio 2005]. [Aprox. 6p]. Disponible en: <http://www.inhem.sld.cu/ruido/normasanitaria.htm>

32. Felipe Sexto L. El ruido: enemigo público número uno Cuba, 2003. [Sitio de Internet]. [Citado 9 julio 2005]. [Aprox.4p]. Disponible en: <http://www.inhem.sld.cu/ruido/pdf/ruidoEnemigo.pdf>
33. Barrigon Morillas JM. Presentación de una encuesta para la realización de estudios sociales sobre impacto del ruido urbano. Revista de Acústica. 2002;31(1,2).
34. La pérdida de la audición inducida por el ruido. 2004, enero. [Citado 10 julio 2004]. [4p]. Disponible en URL: [http://Otolaryngology-Noise-InducedHearingLoss\(Otorrinolaringología- la pérdida de la audición inducida por el ruido\).htm](http://Otolaryngology-Noise-InducedHearingLoss(Otorrinolaringología- la pérdida de la audición inducida por el ruido).htm)
35. Pérdida de la audición inducida por el ruido. 2004, june, 18. [Citado 10 julio 2004]. [4p]. Disponible en URL: <http://nidcd.nih.gov.healthinformation.htm>
36. Evans Gary W. The built environment and mental health. Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine. December, 2003;80(4).
37. Loucks E, Aldama A, Ibarra AM, Barceló C, Guzmán R, Tate B. Vivienda y salud en residentes en el municipio Centro Habana. Rev Cubana Hig Epidemiol. 2004;42(1).

Recibido: 28 de marzo de 2008.

Aprobado: 30 de mayo de 2008.

Carlos Barceló Pérez. Instituto Nacional de Higiene Epidemiología y Microbiología, Infanta 1158 e/ Clavel y Llinás. Centro Habana, La Habana, Cuba. E-mail: barcelo@inhem.sld.cu

Número de casos

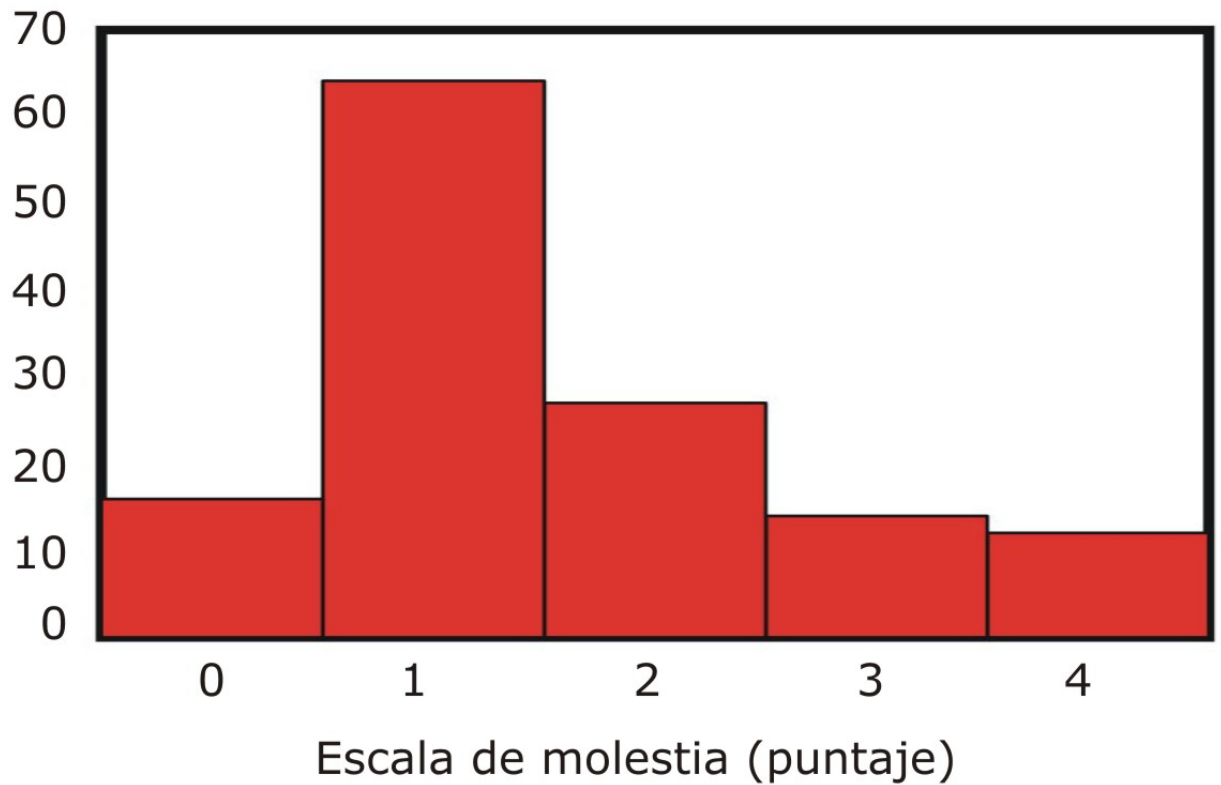


Fig. 1. Molestia global por ruido en amas de casa en distintas condiciones urbanísticas. Ciudad de La Habana, 2005-2006.

Frecuencia relativa (%)

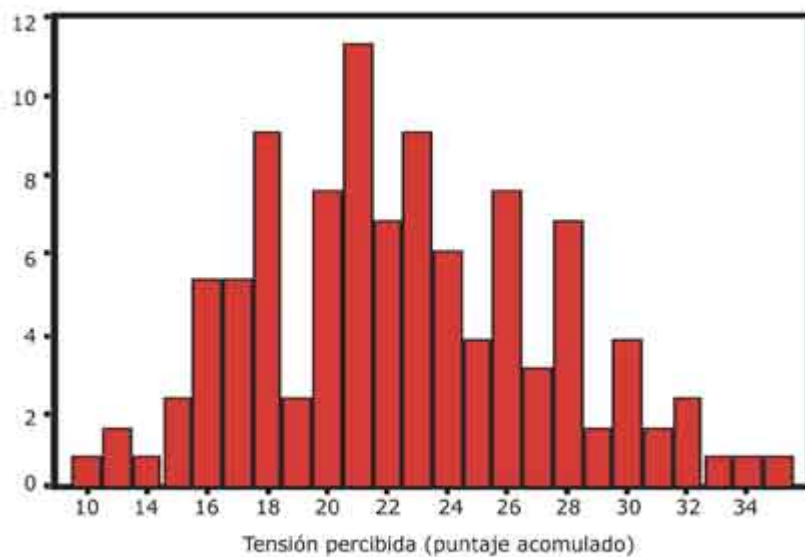


Fig. 2. Histograma de la tensión percibida de las amas de casa. Ciudad de La Habana, 2005-2006.

Tabla 1. Modelo ordinal de la molestia, la tensión percibida y autovectores de estado de salud. Ciudad de La Habana, 2005-2006.

Variables	Coefficientes	Error típico	Sig. prueba de Wald
α Molestia 0	1,273	1,813	0,482
α Molestia 1	3,151	1,833	0,086
α Molestia 2	4,232	1,854	0,022
α Molestia 3	5,107	1,877	0,006
β Tensión percibida	8,251E-02	0,038	0,031
β Log x 1	0,488	1,428	0,732
β X2	6,327E-02	136	0,643

Tabla 2. Modelo multifactorial de estado de salud de amas de casa para los escenarios urbanos. Ciudad de La Habana, 2005-2006.

Efecto	Valor λ de Wilks	Significación
Intercepto	0,028	0,000
Vías	0,843	0,086
Pendiente	0,858	0,001
Cierre	0,928	0,028
Vías-pendiente	0,856	0,021
Vías-cierre	0,993	0,706
Pendiente-cierre	0,944	0,065
Vías-pendiente-cierre	1,000	

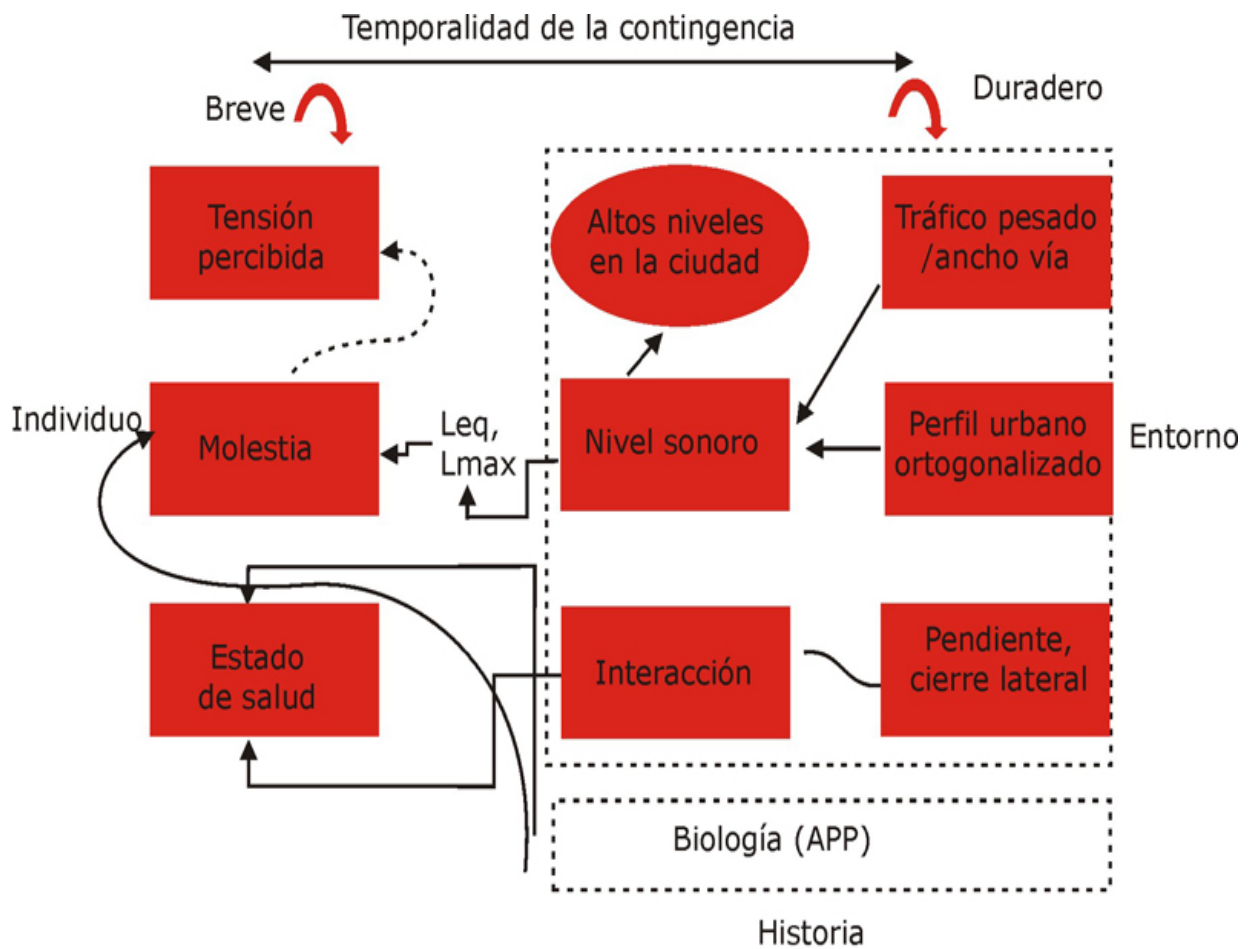


Fig. 3. Interpretación diagramática de los resultados analíticos de los efectos potenciales del ruido del tráfico en amas de casa de Ciudad de La Habana.