

ANÁLISIS MULTIVARIABLE DE MEDICIONES DE NIVEL DE RUIDO

PACS: 43.50.Ba

Saavedra Achurra Matías ¹; Capdevila Pagés, Ramón ²; Vergara Vera Pedro ¹; Jiménez Díaz, Santiago ²

¹ Departamento de Industria, Universidad Tecnológica Metropolitana de Chile
José Pedro Alessandri

1242, Ñuñoa, Santiago de Chile

Email: msaaved@utem.cl, pvergara@utem.cl

² LEAM Laboratori d'Enginyeria Acústica i Mecànica.

Universitat Politècnica de Catalunya

Colom, 11

08222 TERRASSA, Barcelona

Email: ramon.capdevila@upc.es; santiago.jimenez@upc.edu

ABSTRACT

A study is realized to verify the levels of correlation that can exist between the different variables that determine the levels of noises produced in a geographical sector. Characteristics are considered as the traffic flow, topography and urban development, to describe the environment of noise in Ñuñoa's commune - Chile. There were obtained measurements of these variables in different points of the commune, with which the matrix of correlations is obtained, and a cluster analysis was realized to obtain a map that allows to explain the behavior of the variables

RESUMEN

Se realiza un estudio para verificar los niveles de correlación que pueden existir entre las diferentes variables que determinan los niveles de ruidos producidos en un sector geográfico. Se consideran características como el flujo de tránsito, topografía y urbanísticas, para describir el ambiente de ruido en la Comuna de Ñuñoa - Chile. Se obtuvieron mediciones de estas variables en diferentes puntos de la comuna, con los cuales se obtiene la matriz de correlaciones, y se realiza un análisis de cluster para obtener un mapa que permita explicar el comportamiento de las variables.

I. INTRODUCCIÓN

Se realiza un estudio para verificar los niveles de correlación que pueden existir entre las diferentes variables que determinan los niveles de ruidos producidos en un sector geográfico, que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables consideradas en el análisis

Variables	
V1	Característica de la superficie de rodadura
V2	Ancho de la calzada
V3	Número de carriles
V4	Número de carriles de subida
V5	Número de carriles de bajada
V6	Geometría de la calle
V7	Tipo de calle
V8	Uso de la calle
V9	Altura de edificación del punto de medición
V10	Tipo de circulación
V11	Número de vehículos ligeros por hora
V12	Número de vehículos pesados por hora
V13	Número de motos por hora
V14	Laeq (t)
V15	L10
V16	L90

Las variables: V1, V6, V7, V8 y V10 se midieron en una escala de Likert, en valores de mayor ruido a menor ruido. La variable V1 en valores de 1 a 4; la variable V6 en valores de 1 a 3; la variable V7 en valores de 1 a 6; la variable V8 en valores de 1 a 5 y la variable V10 en valores de 1 a 5. En La Tabla 2 se especifican dichos valores para cada variable.

Tabla 2

	Asfalto con bandas rugosas	No asfalto	Asfalto con Irregularidades	Asfalto liso		
V1	1	2	3	4		
	En U	En L	En J			
V6	1	2	3			
	Rotonda	Eje Transversal	Carretera acceso	Calle distribución	Calle destino	Calle peatonal
V7	1	2	3	4	5	6
	Residencial	Comercial	Industrial	Recreativo	Interés especial	
V8	1	2	3	4	5	
	Fluida	Intermitente	Continua	Pulsativa	Acelerada	
V10	1	2	3	4	5	

El estudio se realiza en la Comuna de Ñuñoa – Chile, y se han elegido los sectores: H-7, H-8, F-9, F-10, H-9 y F-12, de acuerdo al Censo de Vivienda y Población realizado el año 2002 en Chile.

Se obtuvieron mediciones de estas variables en diferentes puntos de éstos distritos censales, con las cuales se obtiene la matriz de correlaciones, Tabla 3. Se realiza un análisis de cluster para obtener un mapa que permita explicar el comportamiento de éstas variables en el ambiente del ruido.

II. ANÁLISIS MULTIVARIADO

Para efectuar el análisis de ruido se realizaron medidas en 50 puntos en los sectores indicados de Ñuñoa. Se seleccionaron los puntos de acuerdo al criterio de tráfico vehicular. En cada punto se midieron durante 15 minutos las variables de presión de ruido y flujo vehicular,

entre las 8:00 y las 10:00 horas, que corresponde al horario de mayor circulación vehicular. En cada punto se midió LAeq (15), y los percentiles en ponderación A : L10 y L90. Las mediciones se realizaron con sonómetros integradores CESVA SC-20e, CESVA SC-160, que previamente fueron calibrados con un pistófono CB-5. Se procedió a calcular la matriz de correlaciones usando el software Statistica (1995), Tabla 3. Se destacan con un asterisco las correlaciones estadísticamente significativas con $p < 0.05$.

Tabla 3. Análisis de correlación Multivariable

Variable	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16
V1	1.00	.24	.24	.28	.17	.20	-.39*	.14	.11	.17	.42*	.28*	.24	.46*	.54*	.48*
V2	.24	1.00	.99*	.82*	.85*	.60*	-.72*	.20	.12	.43*	.78*	.76*	.43*	.49*	.45*	.57*
V3	.24	.99*	1.00	.83*	.87*	.57*	-.72*	.19	.08	.46*	.79*	.78*	.44*	.51*	.46*	.58*
V4	.28	.82*	.83*	1.00	.44*	.41*	-.52*	.12	.01	.41*	.61*	.64*	.37*	.44*	.41*	.43*
V5	.17	.85*	.87*	.44*	1.00	.56*	-.69*	.20	.14	.37*	.73*	.68*	.39*	.43*	.39*	.57*
V6	.20	.60*	.57*	.41*	.56*	1.00	-.47*	.39*	.44*	.18	.46*	.53*	.30*	.21	.21	.34*
V7	-.39*	-.72*	-.72*	-.52*	-.69*	-.47*	1.00	-.40*	-.15	-.49*	-.84*	-.73*	-.58*	-.76*	-.73*	-.81*
V8	.14	.20	.19	.12	.20	.39*	-.40*	1.00	.45*	.08	.34*	.39*	.11	.22	.21	.33*
V9	.11	.12	.08	.01	.14	.44*	-.15	.45*	1.00	-.01	.10	.10	.01	.03	.07	.07
V10	.17	.43*	.46*	.41*	.37*	.18	-.49*	.08	-.01	1.00	.51*	.35*	.43*	.44*	.44*	.47*
V11	.42*	.78*	.79*	.61*	.73*	.46*	-.84*	.34*	.10	.51*	1.00	.78*	.54*	.78*	.74*	.86*
V12	.28*	.76*	.78*	.64*	.68*	.53*	-.73*	.39*	.10	.35*	.78*	1.00	.31*	.65*	.59*	.71*
V13	.24	.43*	.44*	.37*	.39*	.30*	-.58*	.11	.01	.43*	.54*	.31*	1.00	.47*	.44*	.49*
V14	.46*	.49*	.51*	.44*	.43*	.21	-.76*	.22	.03	.44*	.78*	.65*	.47*	1.00	.97*	.87*
V15	.54*	.45*	.46*	.41*	.39*	.21	-.73*	.21	.07	.44*	.74*	.59*	.44*	.97*	1.00	.83*
V16	.48*	.57*	.58*	.43*	.57*	.34*	-.81*	.33*	.07	.47*	.86*	.71*	.49*	.87*	.83*	1.00

En la Tabla 3 se encuentra el análisis de correlaciones, las variables marcadas con un asterisco corresponden a aquellas que son estadísticamente significativas, no obstante, si se seleccionan las que presentan una correlación mayor a 0,51 se pueden identificar las siguientes asociaciones.

La variable V7, tipo de calle, tiene un alto coeficiente de correlación con las variables V11, V12 y V13 relacionadas con el tipo de flujo vehicular; y con las variables V14, V15 y V16 vinculadas con las mediciones del nivel de presión de ruido (Laeq (t), L10 y L90).

La variable V7, tipo de calle, presenta una correlación alta con las variables V2, V3, V4, V5 y V6 correspondientes a las características geométricas de la calle.

Las variables V11 y V12 correspondientes al flujo vehicular tienen una significativa correlación con las variables V2, V3, V4, V5 y V6 vinculadas a las características geométricas de la calle; ésta situación se ilustra en la Fig 1.

Fig 1. Altas correlaciones entre variables

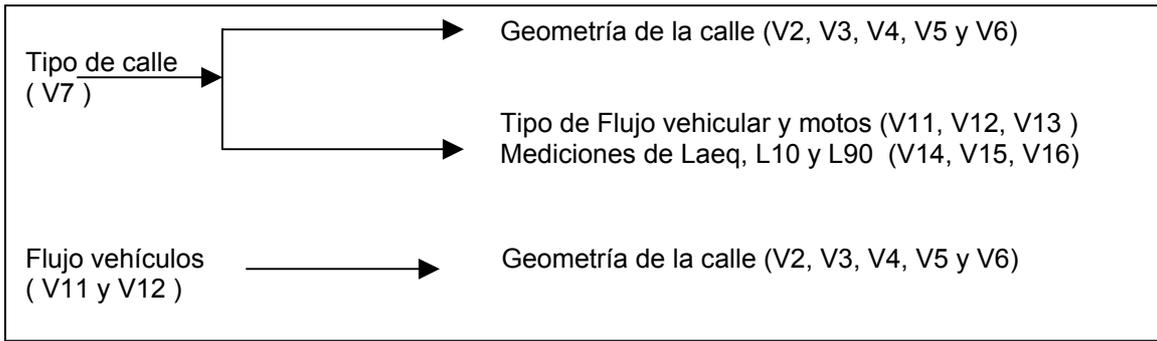
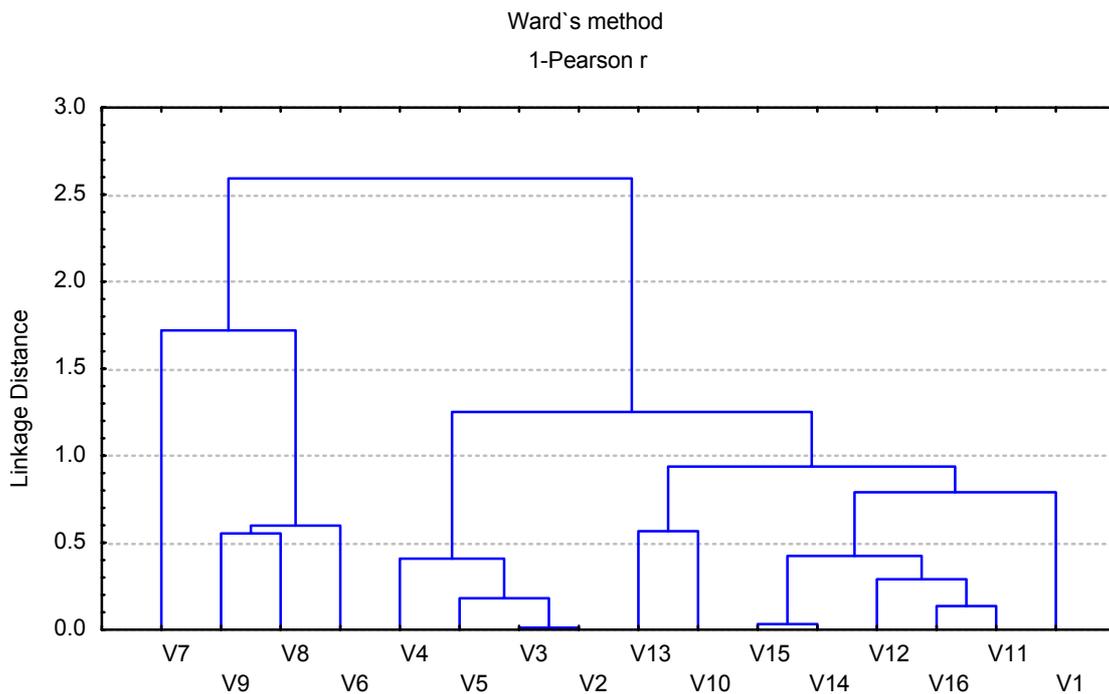


Fig 2. Análisis de Cluster



A partir de la matriz de correlaciones mediante Statistica se realiza un análisis de cluster usando el método de Ward, para obtener las similitudes o disimilitudes existentes entre éstas variables. En la Fig 2, se puede observar que existen dos grandes agrupamientos. En el subagrupamiento de la izquierda se encuentran las variables V7, V9, V8 y V6, que son aquellas que caracterizan las condiciones urbanísticas del sector. En el subagrupamiento de la derecha se distinguen a su vez dos subdivisiones, la de la izquierda compuesta por las variables V4, V5, V3 y V2 que caracterizan la geometría de las calles; el de la derecha está constituido por las variables V13, V10, V15, V14, V12, V16, V11 y V1, que corresponden a las relacionadas con el tipo de circulación, flujo de vehicular y motos y las mediciones del nivel de presión de ruido, todas éstas variables a su vez se encuentran vinculadas con la variable V1 que corresponde a la característica de la carpeta de rodado.

III CONCLUSIÓN

El análisis de las correlaciones, Tabla 3, como el análisis de cluster, Fig 2, demuestran las dependencias existentes entre las mediciones de nivel de presión de ruido obtenidas en terreno, principalmente con las variables asociadas con la medición del nivel de presión de

ruido equivalente en un tiempo t y la medición de los percentiles L10 y L90, con las variables correspondientes a la cuantificación del flujo de tránsito y su tipificación, como la obtención de la información de las características geométricas de la calle en cada uno de los puntos medidos, así como, de las características urbanísticas del sector.

El tipo de calle, es una variable que condiciona la relación con las variables representativas de la geometría, como con las variables de medición de ruido, valores que denotan la dependencia existente entre ellas.

El nivel de flujo de vehículos, tiene correlación significativa con las variables asociadas a las características geométricas de la calle, forma, ancho de calzada, número de carriles.

La comuna presenta una topografía sin grandes variaciones tiene una pendiente relativamente suave. Las calles en las cuales se hicieron las mediciones son todas asfaltadas con un pavimento liso y en buenas condiciones, y que es una característica de ésta comuna.

BIBLIOGRAFÍA

1. Avendaño, M. Y Vergara, P (2003). Atractividad y Posición Competitiva. Análisis multivariado de los matriculados en las Universidades chilenas del Consejo de Rectores. Editorial Universidad Tecnológica Metropolitana, 1ª Edición, Santiago, Chile
2. Hair, Joseph F, et al (1998). Multivariate Data Análisis, Ed. Prentice may, Fifth Edition, New Yersey, USA.
3. Jorba O, Perez C, Rocadenbosch F, Baldasano JM. Cluster analysis of 4-day back trajectories arriving in the Barcelona area, Spain, from 1997 to 2002. Journal of Applied Meteorology 43 (6): 887-901 JUN 2004
4. C.J. Skinner, C.J.Grimwood The UK noise climate 1990-2001 population exposure and attitudes to environmental noise. Applied Acoustics 66(Febrero 2005) 231-
5. Wentzell PD, Montoto LV Comparison of principal components regression and partial least squares regression through generic simulations of complex mixtures. Chemometrics And Intelligent Laboratory Systems 65 (2): 257-279 FEB 28 2003
6. Picaut, T. Le Pollès, P. L'hermite, V. Gary Experimental study of sound propagation in a street. Applied Acoustics 66 (Febrero 2005) 149-173
7. Peña, D. Análisis de Datos Multivariante, Ed. Mc Graw-Hill, España.
8. B.De Coensel, T.De Muer, I. Yperman, D. Botteldooren The influence of traffic flow dynamics on urban soundscapes. Applied Acoustics 66(Febrero 2005) 175-194
9. P.J. Thorsson, M. Ögren Macroscopic modelling of urban traffic noise- influence of absorption and vehicle flow distribution. Applied Acoustics 66 (Febrero 2005) 195-209
10. O.Gündoğdu, M.Gökdağ, F. Yüksel A Traffic noise prediction method based on vehicle composition using genetic algorithms. Applied Acoustics 66 (Julio 2005) 799-809