

## ESTUDIO MUNICIPAL DEL NÚMERO DE VEHÍCULOS Y OTRAS MAGNITUDES RELACIONADAS EN ANDALUCÍA.

José Rodríguez Avi.  
Departamento de Estadística e I.O. Universidad de Jaén.

María Victoria Reinoso Herrero.

### ABSTRACT.

En este trabajo realizamos un estudio multivariante sobre una serie de variables relacionadas con el número de vehículos en Andalucía, a nivel municipal. Partimos de datos referentes al número de turismos, camiones, motos, furgonetas, tractores industriales, vehículos nuevos, turismos nuevos (adquiridos en 1992, año al que se refieren los datos), vehículos de más de 2000 cc y total de vehículos por municipio, junto con otras variables referidas a bienes básicos, como consumo de energía eléctrica, nº de teléfonos y nº de viviendas. El estudio consiste en comparar esas variables, bien individualmente y en relación a la provincia y al tipo de municipio (en cuanto a población); o bien de manera multivariante que conduce, por una parte a determinar las relaciones subyacentes entre esas variables, y por otra a realizar un agrupamiento de los municipios de Andalucía en función de los grupos determinados con anterioridad.

### 1.- ESTUDIO INDIVIDUAL.

En primer lugar hemos hecho un estudio de cada variable por separado para comparar los resultados de cada municipio en relación con dos factores: la provincia a la que pertenece y el tipo de municipio en función de su población. Dado que la población está directamente relacionada con las variables que estudiamos hemos optado por eliminar este factor tomando en todos los casos el valor de la variable por cada 1000 hab.

1º *Turismos*. Al realizar el análisis de la varianza de dos vías correspondientes se obtienen diferencias significativas tanto en las provincias como en el tipo de población. Al realizar el test de rango múltiple LSD los resultados fueron los siguientes:

a) provincias:

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
JA	96	215.70042	X
CA	43	227.39442	XX
HU	79	233.07970	X
MA	100	233.24949	X
CO	75	233.80339	X
SE	103	242.60398	XX
GR	168	254.93435	X
AL	103	272.04357	X

Es decir, es la provincia de Jaén en la que el número de turismos por cada 1000 habitantes es menor que en el resto de Andalucía salvo en Cádiz que presenta un nivel similar, por contra es Almería la provincia en la que este índice es mayor.

b) Tipo de municipio. En este caso se observa que a mayor tamaño de población un mayor número de turismos. sin embargo no hay diferencia significativa entre las ciudades mayores de 20 o 50000

habitantes.

2º *Turismos Adquirido en el Año 1992*. En este caso el ANOVA detecta diferencias significativas tanto por provincias como por tamaño. Al realizar el Test de Duncan en cuanto al tipo de municipio se observa que a mayor tamaño mayor tasa de vehículos nuevos. En cuanto ha provincia se obtienen dos bloques significativos en donde Jaén, Huelva, Cádiz y Málaga presentan un menor número de vehículos nuevos y por contra las otras cuatro presentan un mayor índice, sin que haya diferencias significativas dentro de esos grupos.

3º *Turismos de Más de 2000 Centímetros Cúbicos*. Nuevamente el ANOVA presenta diferencias significativas en ambos factores. Al realizar el Test de rango múltiple se obtuvo lo siguiente:

Multiple range analysis for MAS2000CC by COCHES.Provincia			
-----			
Method: 95 Percent Duncan			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
CO	75	10.233441	X
JA	96	10.655144	X
SE	103	11.936127	XXX
MA	100	11.961466	XXX
HU	79	12.238890	XXX
GR	168	13.602443	XXX
CA	43	13.817044	XX
AL	103	15.652803	X
-----			

Multiple range analysis for COCHBMDP.MAS2000CC by COCHBMDP.POBLAINT				
-----				
Method: 95 Percent Duncan				
Level	Count	LS	Mean	Homogeneous Groups
-----				
< 1000 habs.	178	7.481434		X
1000-5000	351	9.414448		X
5000-20000	177	10.952924		X
20000-50000	19	15.128285		X
+ 50000	42	19.583759		X
-----				

4º *Total de Vehículos Adquiridos hasta el 92*: En esta ocasión, al realizar el ANOVA también se obtienen diferencias significativas tanto para la variable provincia como para los intervalos de población.

- Provincia: Cádiz son las provincias que menos vehículos totales tienen por cada mil habitantes, mientras que Granada y Almería ocupan los primeros puestos. Jaén ocupa un puesto intermedio.
- Intervalo de población. El análisis de rango múltiple, nos muestra diferencias significativas en los cuatro primeros intervalos, de manera creciente según la población. Sin embargo, no hay diferencias significativas entre los municipios mayores de 20000 habitantes.

5º *Total de Vehículos Adquiridos en el 92*: El ANOVA nos indica de nuevo diferencias en las medias en las dos variables que estamos utilizando, pero si lo comparamos con los datos acumulados vistos anteriormente vemos una mayor proximidad en este caso.

- Provincias, se repiten los resultados anteriores, Cádiz ocupa el puesto último, mientras que Almería y Granada son las provincias con mayor media.
- Intervalos de población, existen diferencias significativas entre los 5 tipos, de manera que existe un

mayor índice de vehículos nuevos cuanto mayor es la población del municipio.

6° *Camiones*: las diferencias en las medias de camiones con respecto a las dos variables que venimos estudiando vuelven a ser significativas.

a) Provincia, Cádiz y Huelva se encuentran en la peor posición con una media inferior a los 12 camiones/1000 hab., Almería se encuentra a la cabeza y se distancia bastante del resto con una media superior a los 23 camiones/1000 hab., Jaén ocupa una posición intermedia con una media de 14.5.

b) Intervalos de población: En el análisis de rango múltiple se obtuvo lo siguiente:

#### Multiple range analysis for COCHBMDP.CAMIONES by COCHBMDP.POBLAINT

Method: 95 Percent Duncan

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	178	9.161691	X
2	351	14.486914	X
5	19	16.081836	XX
3	177	17.887850	X
4	42	18.176764	X

7° *Furgón*: Hay diferencias significativas en las dos variables estudiadas.

a) Provincias, son Cádiz y Sevilla las que menor índice tienen de furgonetas por cada 1000 hab. y Almería y Jaén las que están en mejor situación. Esta buena situación de Jaén puede deberse a que la agricultura es su principal actividad económica, y este vehículo se hace imprescindible para desenvolver el trabajo.

#### Multiple range analysis for COCHBMDP.FURGON by COCHES.Provincia

Method: 95 Percent Duncan

Level	Count	Mean	Homogeneous Groups
CA	43	39.226143	X
SE	103	41.791721	X
HU	79	51.917544	X
GR	168	52.850500	X
MA	100	55.049193	XX
CO	75	59.403713	XX
AL	103	61.075804	X
JA	96	73.568600	X

b) Intervalos de población, aquí se da algo curioso y a la vez obvio, las poblaciones con mayor número de habitantes son las que menos furgonetas tienen, siempre por 1000 hab.

8° *Motos*: El ANOVA vuelve de nuevo a mostrarnos claras diferencias en las variables.

a) Provincia, Jaén ocupa el último puesto y son Granada y Almería las que se encuentran en mejor posición casi duplicando la media de Jaén.

b) Intervalos de población, entre el 1° y 2° intervalo casi no hay diferencias, los demás siguen un aumento progresivo, a medida que incrementa la población incrementa también el número de motos en término relativo.

## 2.- ESTUDIO DE LAS RELACIONES ENTRE LAS VARIABLES ESTUDIADAS.

Dentro del estudio de este conjunto de variables relativas al parque de vehículos de Andalucía, es de interés estudiar las relaciones subyacentes entre ellas. En este paso, además de las relacionadas con los vehículos, hemos considerado otras tres variables por municipio, en las que se miden parámetros más generales relativos a bienes y consumos de primera necesidad, en los que incluimos el consumo de energía eléctrica, número de teléfonos y número de viviendas, todo ello expresado por 1000 habitantes.

Para explorar las relaciones entre las variables, hemos efectuado un análisis factorial para extraer e identificar el número de factores que explican la mayor parte de la variabilidad del modelo. En el primer paso se incluyen las 12 variables que miden el número de turismos, camiones, autobuses, furgonetas, motos, tractores industriales, vehículos y turismos *nuevos*, es decir, matriculados en 1992, último año del estudio; turismos *potentes*, es decir, con cilindrada superior a 2000cc, junto con las de consumo de energía eléctrica, número de viviendas y teléfonos, todo ello por municipio y por cada 1000 habitantes. La matriz de correlación obtenida aparece en la Tabla del apéndice 1

Al estudiar las correlaciones múltiples de cada variable con las otras (Tabla 1), puede comprobarse que las variables relativas al número de viviendas, consumo de energía eléctrica, número de autobuses (con correlaciones inferiores a 0.02) e incluso la relativa al número de teléfonos (inferior a 0.15) presentan una correlación muy baja con el resto de las variables, lo que sugiere que pueden ser suprimidas en posteriores análisis.

#### CORRELACIONES CUADRADAS MÚLTIPLES (SMC) DE CADA VARIABLE CON OTRAS

TURISMO	0.74732	MOTOS	0.40478
TRACTOR	0.24566	ELECTRIC	0.01240
CAMIONES	0.39581	TOT92	0.85475
BUS	0.01317	TUR92	0.87464
FURGÓN	0.36476	VIVIENDA	0.01443
MAS2000	0.43495	TELEF	0.12383
CONDITION NUMBER = 53.57			

Al obtener los factores por el método de Componentes Principales y con el criterio de reducir el número de factores al número de valores propios mayores de 1, se perfilan 4 factores que explican el 61% de la varianza total. Tras una rotación ortogonal por el método varimax la matriz rotada muestra un primer factor formado por las variables relativas al número total de turismos, turismos nuevos, vehículos nuevos, motos y vehículos de cilindrada superior a 2000cc, que podríamos denominar *de vehículos personales*. En menor medida se incluye en este factor (y con un *factor loading* de 0.48) en número de teléfonos. Un segundo factor abarca las variables relativas al número de camiones, furgonetas y tractores industriales, y que podríamos denominar *de vehículos industriales*. Los otros factores son menos interpretables, al estar formados por las variables con SMC menores.

Los resultados anteriores indican la conveniencia de eliminar las variables que menor aportan a las correlaciones múltiples, que como hemos indicado, son las variables no relativas a vehículos e incluso el número de autobuses. Quedan por tanto 8 variables. En esta caso, los valores SMC son ya superiores, como muestra la Tabla 2. Al no aparecer ningún valor extremadamente bajo, optamos por tanto a continuar el análisis con estas variables.

#### CORRELACIONES CUADRADAS MÚLTIPLES (SMC) DE CADA VARIABLE CON OTRAS

TURISMO	0.98204	MOTOS	0.77164
TRACTOR	0.37686	TOTAL	0.98832
CAMIONES	0.66814	TOT92	0.85404
MAS2000	0.43497	TUR92	0.87366
FURGÓN	0.87605		
CONDITION NUMBER = 664.8			

TABLA 2.

Su número de condición, es decir, el cociente entre el mayor y el menor de los valores propios, es muy alto, lo que indica una gran dependencia lineal y pocos factores. Siguiendo el criterio anterior de escoger un número de factores igual al número de valores propios mayores de 1, nos aparecen 2 factores, que explican alrededor del 66% de la varianza total. Las comunalidades de cada variable con los factores aparecen en la Tabla 3.

COMUNALIDADES OBTENIDAS			
TURISMO	0.8637	MOTOS	0.5343
TRACTOR	0.3626	TOTAL	0.9093
CAMIONES	0.7218	TOT92	0.7301
MAS2000	0.4170	TUR92	0.7852
FURGÓN	0.6043		

TABLA 3.

Tras realizar una rotación ortogonal por el método varimax, la matriz de *factor loadings* resultante aparece en la Tabla 4

*FACTOR LOADINGS* ORDENADOS Y ROTADOS. (PATTERN)

	FACTOR1	FACTOR2
TURISMO	0.922	0.000
TUR92	0.885	0.000
TOTAL	0.848	0.437
TOT92	0.809	0.000
MOTOS	0.731	0.000
MAS2000	0.646	0.000
CAMIONES	0.000	0.803
FURGÓN	0.000	0.751
TRACTOR	0.000	0.570
VP	4.110	1.818

TABLA 4

En esta matriz, los *loadings* menores de 0.35 se han reemplazado por cero, para hacer la matriz más

interpretable. Como puede verse, los factores siguen siendo los dos primeros factores del estudio anterior, salvo que en el primero ya no aparece la variable número de teléfonos.

Para verificar el análisis estudiamos las distancias de Mahalanobis de cada caso respecto al centroide de todos los casos para las distancias originales, los *factor scores* y su diferencia. Empleando el percentil del 99% de las  $\chi^2$  correspondientes obtenemos que los siguientes municipios pueden ser considerados como *outliers*: Dalías y Huercal de Almería (Almería); Rota (Cádiz), Pinos Puente y Zafarraya (Granada); Fuensanta de Martos en Jaén y Torremolinos en Málaga. Al estudiarlos, observamos que Rota, por la presencia de la Base naval, y Torremolinos, son los municipios con un mayor índice de turismo por cada 1000 habitantes. Por contra, en los otros, destaca el alto índice de camiones y furgonetas, justificados por las actividades económicas de los municipios, ya que, por ejemplo, en Dalías, Huercal y Zafarraya existe un gran auge de la agricultura intensiva.

Eliminados estos 7 municipios (que representan menos del 1% del total de municipios), el análisis factorial no muestra excesivas variaciones. Aumenta la comunalidad de algunas variables, y el número de condición, 3075, al ser mucho mayor que el anterior, muestra una mayor dependencia lineal entre las variables. Los factores no experimentan variaciones considerables -tan sólo un incremento en algunos *factor loadings*, aún cuando no varía su inclusión en cada factor). Por último, al revisar de nuevo las distancias de Mahalanobis, no aparecen nuevos valores *outliers*.

### 3.- CLASIFICACIÓN NUMÉRICA DE LOS MUNICIPIOS.

Una vez obtenidos los factores, vamos a emplearlos para realizar una clasificación municipal en función de ambos factores, para todos los municipios de Andalucía con población de derecho superior a 10000 habitantes en 1992. Dado que cada factor reúne a las variables más relacionadas entre sí, efectuamos un análisis distinto para cada factor. En consecuencia, aplicamos un análisis cluster de los casos, en donde los cluster se forman usando el algoritmo de unión simple (*simple linkage*).

Al analizar los 129 municipios de población superior a 10000 habitantes respecto al primer factor, observamos en la primera ordenación que los municipios *menores* en ese factor son (en orden creciente) Adra, Villacarrillo, Jódar, La Rinconada, La Carolina, Torre del Campo, Conil, Bailén, El Arahál, y en puestos igualmente bajos, Martos (117) y Alcalá la Real (116). Entre los 35 municipios que aparecen en los últimos puestos, en una distribución por provincias, aparecen 1 de Almería (precisamente el último, Adra), 8 de Cádiz, 1 de Córdoba (Montilla, lugar 100); 1 de Granada (Íllora, lugar 105); 2 de Huelva, 7 de Jaén (5 de ellos entre los 10 últimos); 1 de Málaga (Antequera, puesto 97), y 14 de Sevilla.

Si pasamos a la escala superior, el que aparece en primer lugar, y con diferencia de distancia, es Rota. A continuación, y en orden, Torremolinos, Roquetas, Benalmádena, Marbella, Fuengirola, Tomares, Almuñecar, Armilla y Villamartín. Como puede verse, y se puede observar al continuar la lista, aparecen principalmente los municipios turísticos costeros, en especial, los de la costa de Málaga, así como municipios que forman parte de los cinturones de las capitales de provincia. El primer municipio de la provincia de Jaén que aparece en la lista es Andújar (puesto 11) y a continuación Baeza (puesto 30) y Úbeda (puesto 34). Entre los 35 primeros, por provincias, aparecen 6 de Almería, 3 de Cádiz, 1 de Córdoba (Pozoblanco, nº 29); 6 de Granada; ninguno de Huelva; 3 de Jaén, 12 de Málaga y 4 de Sevilla. Si nos referimos a las capitales de provincia, Málaga (puesto 13), Granada (15), Almería (27) y Sevilla (33), aparecen entre las 35 primeras. A continuación se encuentran Jaén (39); Huelva (45); Córdoba (53) y por último Cádiz, en el puesto 74.

Al ir procediendo a la agrupación en clusters, a una distancia pequeña (inferior a 0.8) aparece una celda con los municipios desde el puesto 18 (Vicar) hasta el final; un grupo formado por Maracena, Rincón de la Victoria y Granada; otro formando por Nerja y Málaga y el resto de municipios que se van agrupando a distancias superiores.

En cuanto a la ordenación por el segundo factor, más relacionado con la actividad industrial, los 10 municipios que aparecen en último lugar son (en orden creciente) Adra, Lucena, Jódar, Villanueva de Córdoba, Alcalá de Guadaira, Almonte, Cabezas de S. Juan, Gibraleón, Cartaya y Alcaudete. Entre los 35 municipios que aparecen en los últimos puestos, en una distribución por provincias, aparecen 2 de Almería, 5 de Cádiz (entre los que aparece Cádiz capital); 3 de Córdoba; 2 de Granada; 4 de Huelva, 6 de Jaén (entre ellos los que aparecían primeros respecto al factor anterior, como Andújar, Úbeda o

Baeza); 6 de Málaga y 6 de Sevilla. En el otro extremo de la clasificación, los 10 primeros son Albox, Vícar, el Ejido, Torre del Campo, Roquetas, Níjar, Bailén, Noguer, Huerca Overa y Torredonjimeno. Como puede verse, son mayoritarios los municipios almerienses en los que predomina la agricultura intensiva en invernaderos. Entre los 35 primeros, por provincias, aparecen 7 de Almería, 4 de Cádiz, 2 de Córdoba; 5 de Granada; 3 de Huelva; 3 de Jaén, 7 de Málaga y 4 de Sevilla. Si nos referimos a las capitales de provincia, su ordenación es Almería (puesto nº 16), Granada (33), Jaén (44), Málaga (56), Sevilla (59), Córdoba (60), Huelva (73) y Cádiz (112). En los apéndices 2 y 3 mostramos la matriz de distancias para los municipios de Andalucía superiores a 25000 habitantes, para cada uno de los factores. Dado que estamos trabajando con valores relativos (en número de unidades por cada 1000 habitantes), el hecho de un valor mayor indica una mayor preponderancia en el total de la población (o actividad) del municipio. No obstante este trabajo se encuadra dentro de un intento más amplio de estudiar Andalucía, y particularmente la provincia de Jaén, a nivel municipal y abarcando a un mayor número de variables socioeconómicas, en donde se seguirá un esquema análogo. En este primer paso hemos optado por el tratamiento de variables relativas a los vehículos, dada la importancia que como bien necesario tiene el vehículo, y sus distintas clases, como instrumento que refleja el nivel de renta y actividad del municipio. Creemos que los vehículos constituyen una variable representativa del nivel de riqueza de un municipio. Además por tratarse de una variable tremendamente cíclica, que evoluciona conforme la economía de la región, nos puede dar una visión estática de la coyuntura puntual económica de la zona. No vamos a estudiar la evolución de las variables, pues sólo tratamos con datos relativos a un período. Dentro de la variable vehículos podemos distinguir una diversificación en cuanto al servicio que se prevé que se realice, así tenemos los vehículos de más de 2000 cc. que podemos clasificarlos dentro de los bienes de lujo, y el resto de vehículos pueden ser considerados como bienes necesarios, máxime en este momento económico en el que cada vez son más demandados trabajadores con vehículo propio, por lo que éstos se convierten en una llave para acceder a un puesto de trabajo, en ocasiones. Mediante un análisis cronológico podríamos comprobar las diferencias que se presentarán en la componente cíclica de la serie en uno y otro grupo, en el primero a priori creemos que ésta tendrá más influencia por depender tanto de la renta, en el segundo grupo, aunque también depende del ciclo puede que la influencia sea anticíclica, puesto que en épocas de crisis aumentan los trabajadores autónomos, pero esto es solo una opinión a priori sin estar apoyada en ningún análisis. En consecuencia, un paso posterior es trabajar con variables que manifiesten la utilización prioritaria que se da al vehículo e intentar relacionarlas con otras actividades económicas. Por último, creemos que puede ser de interés el diseño de *mapas* en los que se reflejen agrupamientos municipales en función de los factores que puedan ser obtenidos.

## REFERENCIAS.

- PARQUE DE VEHÍCULOS DE ANDALUCÍA, 1992. Instituto Andaluz de Estadística.  
 ESTADÍSTICAS MUNICIPALES DE ANDALUCÍA, 1992. Instituto Andaluz de Estadística.  
 Morrison, D. MULTIVARIATE STATISTICAL METHODS. Ed McGraw-Hill. Singapur, 1990.  
 Rodríguez Avi, J: *INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS FACTORIAL APLICADO A ECONOMÍA*. Revista de Estudios Empresariales, nº 3 Jaén, 1989.

# MATRIZ DE CORRELACIONES

	TURISMO	CAMIONES	BUS	FURGÓN	MOTOS	TRACTOR	TOT92	TUR92	VIVIENDA	ELECTRIC	TELEF	MAS2000
TURISMO	1.000											
CAMIONES	0.326	1.000										
BUS	0.069	0.051	1.000									
FURGÓN	-0.079	0.352	0.062	1.000								
MOTOS	0.577	0.247	0.034	-0.127	1.000							
TRACTOR	0.218	0.443	0.058	0.050	0.111	1.000						
TOT92	0.675	0.381	0.051	0.100	0.527	0.279	1.000					
TUR92	0.754	0.262	0.041	-0.136	0.536	0.210	0.889	1.000				
VIVIENDA	-0.043	-0.030	-0.018	0.046	-0.017	-0.085	-0.014	-0.041	1.000			
ELECTRIC	0.022	0.033	-0.020	0.078	0.032	-0.017	0.010	0.008	0.004	1.000		
TELEF	0.329	0.064	-0.009	-0.054	0.230	0.028	0.257	0.306	0.021	-0.016	1.000	
MAS2000	0.642	0.177	0.049	-0.036	0.294	0.090	0.359	0.406	-0.013	-0.006	0.204	1.000

APÉNDICE 1. Matriz de correlaciones de las 12 variables estudiadas.

[illegible]

X			MENOR QUE	1.388
+	DE	1.388	A	1.909
-	DE	1.909	A	2.742
.	DE	2.742	A	4.200
			MAYOR QUE	4.200

