

## CARACTERIZACIÓN DE LAS EMPRESAS ANDALUZAS CERTIFICADAS POR AENOR: UN ANÁLISIS MULTIVARIANTE. (PRELIMINAR)

Mónica Carmona Arango  
Universidad de Huelva

Se intenta caracterizar a las empresas andaluzas certificadas por AENOR, en aras a descubrir los rasgos distintivos de dichas firmas. Se trata pues de un análisis meramente descriptivo, realizado a partir de dos fuentes: el listado de empresas andaluzas certificadas, facilitado por la Asociación Española de Normalización y Certificación, el ránking de las 2555 mayores empresas en 1995, realizado por la revista Fomento de la Producción, aunque completado este último, con datos del ránking de las 500 mayores empresas en Andalucía, que publicó en 1996 la revista Andalucía Económica. Para llevar a cabo dicha tarea, hemos creído oportuna la utilización de técnicas multivariantes, que nos permitan sacar a la luz las características homogéneas de las empresas andaluzas certificadas. En el paper se presentan los resultados obtenidos a través de dos técnicas de análisis multivariante: un análisis factorial de componentes principales y un cluster jerárquico.

It is tried to characterize to the Andalusian companies certified by AENOR, in altars to discover the distinctive features of this firms. It is a merely descriptive analysis then, carried out starting from two sources: the listing of certified Andalusian companies, facilitated by the Spanish Association of Normalization and Certification, the ránking of the 2555 bigger companies in 1995, carried out by the journal Fomento de la Producción, although completed this last one, with data of the ránking of the 500 bigger companies in Andalusia that published in 1996 the journal Andalucía Económica. To carry out this task, we have believed opportune the use of technical multivariantes that they allow us to take out to the light the homogeneous characteristics of the certified Andalusian companies. In the paper the results are presented obtained through two techniques of analysis multivariante: a factorial analysis of main components and a hierarchical cluster.

**PALABRAS CLAVE:** Certificación, AENOR, empresas andaluzas

**KEY WORDS:** Certification, AENOR, Andalusian companies

### 1. OBJETIVOS.

Es el objetivo de este *paper* la determinación de las características homogéneas de las empresas certificadas en Andalucía. Dada la amplitud del conjunto de datos, esta tarea se lleva a cabo mediante un análisis estadístico multivariante, en concreto, un análisis factorial de componentes principales y una clasificación mediante un cluster jerárquico, a través de los cuáles se clasifica la muestra de las empresas andaluzas utilizadas, según aquéllas variables que mejor discriminan el conjunto de las observaciones -empresas-. En definitiva, se trata de constatar si hay algún factor subyacente a la hora de certificar una empresa a la vez que proceder a lo que en una acepción amplia podemos considerar un análisis de datos. La utilización de las técnicas de análisis multivariante, viene justificada no tanto por una cuestión de elegancia formal, como por la introducción de rigor estadístico en el análisis.

El interés del estudio viene dado por la propia elección muestral. Por último, mencionar que al disponer, en este estudio preliminar, de un único año de referencia nos vemos obligados a realizar un análisis cross-section, sin mayor pretensión que la de ayudarnos a lograr una mejor interpretación de dichos datos, y por ende a un mejor conocimiento de los rasgos distintivos de las empresas certificadas andaluzas.

Posibles ampliaciones de este trabajo, pueden pasar por la ampliación del tamaño de la muestra, esto es, la consideración de una muestra de empresas más precisa, o la utilización de datos de varios años que permita mayor precisión en el análisis.

## 2. ASPECTOS A ESTUDIAR Y VARIABLES UTILIZADAS.

Como hemos mencionado, tanto en los aspectos a estudiar como en las variables utilizadas, nos hemos visto condicionados en gran medida por las fuentes utilizadas.

En este sentido, nuestro punto de partida era la lista de las 2555 mayores empresas españolas por volumen de ventas y el ránking de las 500 mayores empresas andaluzas. Dada la mayor riqueza de la primera, decidimos utilizar aquellas empresas que, encontrándose entre las 2555 mayores de España, se incluían como empresas andaluzas en el ránking de la revista Andalucía Económica. La muestra se completó gracias a la lista de empresas andaluzas certificadas, una población compuesta por un total de 121 empresas, de las cuales tan sólo 56 de ellas estaban en la muestra seleccionada con anterioridad. Como resultado de todo este proceso, la muestra objeto de estudio contiene 169 empresas, de las que 56 son certificadas.

Los aspectos de las empresas seleccionadas, que se desean estudiar son:

- i) el tamaño;
- ii) la rentabilidad;
- iii) el esfuerzo inversor;
- iv) el grado de solvencia;
- v) el sector de actividad;
- vi) el aspecto territorial; y,
- vii) el régimen jurídico.

Las variables utilizadas para caracterizar los aspectos mencionados anteriormente, así como las unidades en que se han medido se presentan en el cuadro 1.

**Cuadro 1: Aspectos a estudiar y variables utilizadas.**

Aspecto	Variables	Sigla	Unidades	Fuentes
<i>Tamaño</i>	Posición ránking Ingresos Número de empleados	PRK ING EMP	orden millones unidades	Lista de las 2555 mayores empresas según sus ventas
<i>Rentabilidad</i>	Beneficio Neto Valor Añadido	BN VA	millones millones	Lista de las 2555 mayores empresas según sus ventas
<i>Esfuerzo inversor</i>	Volumen de Inversión	INV	millones	Lista de las 2555 mayores empresas según sus ventas
<i>Solvencia</i>	Recursos Propios Cash Flow	RP CF	millones millones	Lista de las 2555 mayores empresas según sus ventas
<i>Sector de Actividad</i>	Sector de actividad	SEC	Variable Ficticia	Lista de las 2555 mayores empresas según sus ventas
<i>Territorial</i>	Domicilio Social	DOM	Variable Ficticia	Lista de las 2555 mayores empresas según sus ventas Ránking de las 500 empresas de Andalucía
<i>Jurídico</i>	Régimen Jurídico	REG	Variable Ficticia	Lista de las 2555 mayores empresas según sus ventas Ránking de las 500 empresas de Andalucía
<i>Calidad</i>	Certificación	AE	Variable ficticia	Empresas Andaluzas Certificadas. AENOR

- i) Seleccionar las variables.
- ii) Calcular la matriz de correlación entre las variables.
- iii) Extraer los factores.
- iv) Rotar los factores.
- v) Interpretar la matriz de factores rotados.

Por lo que hace referencia a la segunda de estas etapas -la primera de ellas se llevó a cabo en el apartado anterior- en el cuadro 2 se muestran los coeficientes de correlación de las variables. Como podemos observar hay un gran número de variables que muestran correlaciones sustancialmente elevadas, lo que indica que las variables implicadas están relacionadas mutuamente, o se solapan en lo que miden.

**Cuadro 2: Matriz de correlaciones entre las variables.**

Variabl e	AE	BN	CF	DOM	EMP	ING	INV	PRK	REG	RP	SEC	VA
AE	1.00											
BN	-0.04	1.00										
CF	0.09	0.04	1.00									
DOM	0.47	-0.10	0.04	1.00								
EMP	0.21	-0.08	0.03	0.02	1.00							
ING	0.23	0.22	0.12	0.03	0.84	1.00						
INV	0.12	0.17	0.06	-0.10	0.84	0.81	1.00					
PRK	-0.35	0.01	-0.09	-0.30	-0.30	-0.35	-0.18	1.00				
REG	-0.06	-0.18	-0.01	-0.30	0.44	0.32	0.50	0.01	1.00			
RP	0.16	0.10	0.16	-0.06	0.86	0.84	0.97	-0.21	0.51	1.00		
SEC	-0.11	0.02	-0.10	0.01	-0.20	-0.22	-0.17	0.13	-0.13	-0.19	1.00	
VA	0.13	0.33	0.07	-0.10	0.82	0.82	0.97	-0.17	0.45	0.95	-0.17	1.00

La siguiente tarea pasa por analizar estas interrelaciones, mediante un análisis factorial de componentes principales, el cuál permitirá postular la existencia de factores subyacentes o latentes - ejes factoriales o componentes principales- que servirán de sustitutos satisfactorios de los valores que aparecen en la matriz de correlaciones entre las variables. Ello a su vez, nos ayudará a intentar explicar, mediante un modelo lineal, un conjunto de variables observadas, mediante un número reducido de variables hipotéticas - ejes factoriales- que pese a no ser directamente observables, pueden ser objeto de interpretación. Ésta constituirá la fase crucial del estudio, sin olvidarnos nunca de que la corrección de las interpretaciones de los resultados del análisis factorial, han de confirmarse por la evidencia exterior al análisis factorial, ésto es, por las observaciones originales.

#### 4. EXTRACCIÓN DE FACTORES.

De los distintos métodos de extracción de factores, se utiliza el análisis de componentes principales. Aunque no existe un criterio racional para determinar el número de componentes

principales que expliquen un cierto porcentaje prefijado de la varianza total<sup>5</sup>, normalmente se utilizan dos posibles criterios: el test de Barlett de esfericidad o el criterio de Kaiser. Ambos criterios recomendaron la utilización de cuatro componentes principales<sup>6</sup>, que nos permitían explicar un 76.4% de la varianza total, y de esta forma discriminar entre el conjunto de las variables explicativas. Los autovalores y los porcentajes de varianza explicada por cada eje factorial se resumen en el siguiente cuadro.

**Cuadro 3: Características esenciales de las variables y autovalores.**

Variable	Media	D.Típica	Factor	Comunalidades	Autovalor	Varianza	
						% varianza	% varianza acumulada
AE	0.33136	0.47210	1	0.62138	4.98831	41.6	41.6
BN	-151.97872	25365.77252	2	0.87606	1.89356	15.8	57.3
CF	37596985.05	323354668.4	3	0.67697	1.24282	10.4	67.7
DOM	6.2	2.72598	4	0.70380	1.04207	8.7	76.4
EMP	1848.29586	7482.462	5	0.88523	0.86872	7.2	83.6
ING	44369.54438	141292.5535	6	0.85295	0.68469	5.7	89.3
INV	7525.18812	30935.16219	7	0.94891	0.55002	4.6	93.9
PRK	1068.62722	740.00768	8	0.48522	0.41765	3.5	97.4
REG	1.39157	1.24295	9	0.69099	0.20203	1.7	99.1
RP	30906.98387	121227.4304	10	0.95362	0.08838	0.7	99.8
SEC	14.1697	7.37969	11	0.50551	0.0188	0.1	99.9
VA	27573.49412	92321.7394	12	0.96612	0.00986	0.1	100

Nota: En aquellos casos en los que no existía el dato, se procedió a remplazarlo por la media.

Las comunalidades nos indican la proporción de la varianza de las variables que puede explicarse por las puntuaciones de los factores. De las once variables consideradas, las comunalidades son próximas a 1, excepto para la posición en el ranking y para y para la variable referente al sector de actividad, por lo que casi la totalidad de la varianza de cada variable puede explicarse por las coordenadas de las observaciones respecto a cada uno de los ejes factoriales.

En el cuadro 4 se muestran los coeficientes de correlación de las variables con las cuatro primeras componentes principales cuya varianza en su conjunto representa el 76.4% de la varianza total. Las coordenadas de las variables con los ejes son, los coeficientes de correlación de las variables con las componentes principales asociadas a dichos ejes.

<sup>5</sup>Teóricamente, se procede a extraer factores de la matriz de correlaciones hasta que no exista varianza apreciable, es decir, hasta que las correlaciones residuales sean tan próximas a cero que se presuma que poseen un significado despreciable.

<sup>6</sup>Nota: El valor del estadístico en que se basa el test de Barlett, es de 843.87598 y hay cuatro autovalores mayores que la unidad -criterio de Kaiser-.

**Cuadro 4: Coeficientes de correlación de las variables con los cuatro primeros componentes principales (Gij). Matriz factorial no rotada.**

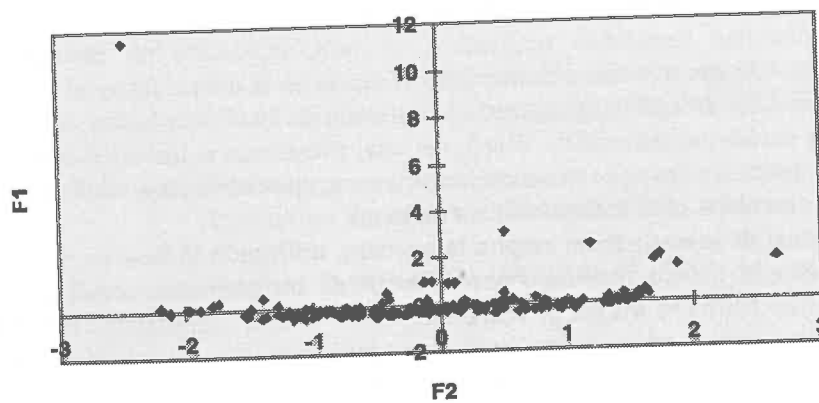
Componentes principales	F1	F2	F3	F4
Variable				
AE	0.22587	0.74861	-0.06515	0.07548
BN	0.15053	-0.10464	0.91785	-0.00304
CF	0.12994	0.19237	0.17032	-0.77076
DOM	-0.0482	0.8135	-0.02519	0.19765
EMP	0.91345	0.05936	-0.1826	0.11825
ING	0.90647	0.11381	0.13279	0.02585
INV	0.96153	-0.12654	0.04699	0.07844
PRK	-0.31515	-0.62052	0.0292	0.0029
REG	0.53326	-0.41455	-0.48309	-0.0374
RP	0.97423	-0.06669	-0.00569	0.00263
SEC	-0.27004	-0.12057	0.206	0.61287
VA	0.95346	-0.12262	0.19134	0.07344
<b>% varianza explicada</b>	41.6%	15.8%	10.4%	8.7%

Pero el análisis factorial no termina con la extracción de los factores y la obtención y representación de la matriz factorial no rotada. Aunque esta tabla da una solución factorial basada en construcciones factoriales aceptables matemáticamente, en muchas ocasiones estas construcciones provocan la aparición de construcciones factoriales altamente complejas que se relacionan o solapan con muchas de las variables en lugar de unas pocas. Ante este problema, es posible rotar la matriz factorial a otra forma que es equivalente matemáticamente a la matriz factorial no rotada pero que representa construcciones factoriales mucho más útiles para los fines perseguidos, que las construcciones factoriales no rotadas. Todo ello nos llevó a la utilización de distintos métodos de rotación, de entre los cuales se presentan los resultados de la rotación realizada por el método varimax. Dicha rotación, no mejora sustancialmente la solución inicial sin rotar, por lo que nuestra interpretación estará basada en la solución inicial sin rotar. Por ello, las representaciones están referidas a los planos factoriales sin rotar.

**Cuadro 5: Coeficientes de correlación de las variables con los cuatro primeros componentes principales (Gij).**  
**Matriz factorial rotada por el método varimax.**

Componentes principales Variable	F1	F2	F3	F4
AE	0.12729	0.77303	-0.04154	0.07671
BN	0.16826	-0.11386	0.91367	0.00234
CF	0.00169	0.06454	0.17872	0.80054
DOM	-0.13458	0.82472	0.0067	-0.07434
EMP	0.90264	0.18954	-0.18283	0.03345
ING	0.87840	0.21624	0.13447	0.12853
INV	0.97204	-0.00064	0.04064	0.04906
PRK	-0.22275	-0.64343	0.00969	-0.14666
REG	0.57278	-0.33527	-0.49725	0.05699
RP	0.96597	0.04786	-0.00985	0.13466
SEC	-0.16714	-0.04945	0.20053	-0.65948
VA	0.96392	-0.00307	0.18508	0.05218
% varianza explicada	41.6%	15.8%	10.4%	8.7%

*Representación de las variables y observaciones en el plano F2-F1*



## 5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES: INTERPRETACIÓN DE LA SOLUCIÓN FACTORIAL NO ROTADA.

Entre los resultados más notables que se desprenden de la observación del cuadro, y gráficos, tenemos:

i) La primera componente principal, que explica el 41.6% de la varianza total, está significativamente correlacionada con el número de empleados (0.9134), con el volumen de ventas (0.90647), con el volumen de inversión (0.96153), con el nivel de recursos propios (0.9651), con el régimen jurídico (0.97423) y con el valor añadido (0.95346), es decir, con todas aquellas variables claramente relacionadas con lo que podríamos denominar genéricamente, tamaño de la empresa. Por tanto, es posible interpretar esta primera componente como un factor latente, que resume a todo el conjunto de variables que representan el tamaño de la empresa, la figura societaria y el valor añadido.

El eje factorial asociado a esta componente es, de todos los ejes posibles, el que mejor representa las semejanzas y diferencias entre las empresas analizadas, y opondrá aquellas empresas que bajo la forma de sociedad anónima, tengan mayor tamaño y un mayor valor añadido, a aquellas otras con menor tamaño y menor valor añadido.

ii) La segunda componente principal (F2), que explica el 15.8% de la varianza total, representa las puntuaciones de las empresas respecto a la certificación y al domicilio social, oponiendo a aquellas empresas certificadas y con domicilio social en Sevilla, a aquellas otras sin certificar y ubicadas en otros espacios territoriales, por lo que se puede colegir que hay una mayor incidencia de la certificación en las empresas sevillanas, cuestión ésta, posiblemente relacionada con la ubicación administrativa de la Asociación Española de Normalización y Certificación.

iii) La tercera componente (F3), opone a las empresas con mayores beneficios netos, frente a aquellas otras que tienen menos beneficios o incluso pérdidas.

iv) La cuarta componente (F4), está inversamente relacionada con el nivel de cash flow y positivamente con el sector de actividad.

v) En el plano factorial (F2-F1), encontramos la posición relativa de las empresas seleccionadas cuando éstas se sitúan en función del tamaño y de la certificación/domicilio social.

vi) Por lo que respecta al régimen jurídico, no parece que sea un componente principal, en la muestra seleccionada, lo cual no debe extrañarnos, puesto que la selección de las empresas, fue realizada entre las de mayor tamaño, y es bastante lógico que casi todas estas empresas, adopten la figura societaria más común: la sociedad anónima.

vii) Las distintas rotaciones realizadas, oblimin, equamax, no mejoran los resultados obtenidos, por lo que nuestras conclusiones se basan en la matriz factorial inicial sin rotar.

viii) El análisis se completa mediante la realización de un cluster jerárquico, usando distancias euclídeas a través del método de Ward, del cual presentamos los resultados del dendograma, tanto por variables como por observaciones. Los grupos obtenidos confirman plenamente los resultados obtenidos mediante el análisis factorial.

La línea actual de investigación amplía la muestra, utilizando la base de datos Ardan de 6.000 empresas andaluzas y el listado facilitado por AENOR de las empresas certificadas en Andalucía, hasta la fecha. De esta forma se tratará de reafirmar los resultados, ampliando el ámbito temporal, ya que este análisis *cross-section* se ha de mantener como provisional, hasta corroborar con un tamaño de la muestra mayor. Los diversos datos obtenidos en distintos momentos del tiempo permitirán hacer un análisis longitudinal (de datos de panel), con el que se podrán establecer conclusiones más firmes.

## 6. AGRUPACIONES DE LAS EMPRESAS ANALIZADAS.

El análisis de componentes principales puede completarse mediante la realización de un cluster jerárquico -usando distancias euclídeas y aplicando el método de Ward-, el cuál nos permite ordenar las empresas consideradas en 7 grupos, según diferentes características.

**DE LA SOLUCI**

En los 7 conglomerados se presentan las agrupaciones de empresas resultantes, según el orden asigna el dendograma. Así, en los grupos 1, 3, 4 y 5 se agrupan empresas no certificadas. En todos los conglomerados, excepto en el tercero, el régimen jurídico predominante es la sociedad anónima, del cuadro, y gráficas empresas en ellos incluidas pertenecen bien a la industria pesada o bien al sector comercial. no hemos apuntado el grupo tres, presenta un rasgo singular: el predominio de otras formas de las, hecho éste en concordancia con el campo de acción en que despliegan su actividad, el sector alimentario. En cuanto al criterio de localización, no responden a un patrón definido. Los grupos 6 y 7, en cambio, agrupan a empresas certificadas, pertenecientes a los sectores de petróleo, construcción, químicas y bebidas. Estos dos grupos, comparten una característica común: su domicilio está en Sevilla o fuera de Andalucía. Además son las que ocupan las primeras posiciones tanto en número de empleados como por valor añadido.

**COMENTARIOS FINALES.**

Del análisis realizado, creemos que son dos las enseñanzas que nos proporciona el análisis. En primer lugar, que la certificación en la empresa andaluza se configura como un esfuerzo de las empresas de menor tamaño por alcanzar una cierta legitimación social, y en segundo lugar que la configuración administrativa de la Asociación Española de Normalización y Certificación, con sede única en Sevilla, condiciona en gran medida la calidad de la certificación, por lo que puede colegirse una necesidad de acercamiento de dicha Asociación a las empresas andaluzas periféricas. Por último, no parece advertirse ninguna relación entre la certificación y la actividad pública o privada de la empresa, aunque el escaso número de empresas públicas incluido en la muestra no permita elevar esta idea a definitiva. Por tanto, potenciar el acercamiento de la Asociación al resto de provincias andaluzas pueda ser una estrategia adecuada para el mayor arraigo de la certificación de calidad por parte de las empresas andaluzas.

**BIBLIOGRAFÍA.**

**-ANDALUCÍA ECONÓMICA:**  
 "Ránking de las 500 primeras empresas andaluzas, 1995". Andalucía Económica, nº67, Mayo 1996; pp. 24-92 .

**-AENOR:**  
*Listado de empresas andaluzas certificadas. ISO 9000 (1997)*

**-COMREY, A.L.:**  
*Manual de análisis factorial*. Ed. Cátedra, 1985.

**-FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN:**  
 "Lista de las 2555 mayores empresas españolas ordenadas según sus ventas". Fomento de la producción, Octubre 1996.

**-JUDEZ ASENSIO, L.:**  
*Técnicas de análisis de datos multidimensionales*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, 1989.

**-VIDOSA, J.:**  
 "Análisis factorial". En ORTEGA, E. (Ed.): Manual de Investigación Comercial . Ed. Pirámide S.A., 1984.



