Resumen de la metodología y resultados de la **clasificación de hospitales públicos españoles mediante el uso del análisis cluster** realizado por el Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión de la **Universidad de Las Palmas** de Gran Canaria por encargo del Instituto de Información Sanitaria del Ministerio de Sanidad y Consumo. Año 2007

Objetivo:

Definir grupos homogéneos de hospitales generales del SNS español que permitan obtener referentes de comparación de indicadores de funcionamiento, de costes, etc…, entre centros similares.

Universo de estudio:

La población marco incluye 230 hospitales generales, que según su dependencia patrimonial, son en su mayor parte hospitales públicos; se incluyen también 21 centros privados benéficos (Cruz Roja, Iglesia, …) y 9 privados no benéficos (pertenecientes a la red de utilización pública). Se han excluido hospitales de los que no se tiene información esencial o esa información no es suficientemente fiable.

Por falta de datos en alguna de las variables consideradas en el análisis cluster, tres hospitales tuvieron que quedar excluidos del análisis, reduciéndose la muestra finalmente a 227 hospitales generales. Los complejos hospitalarios, por sus peculiaridades, fueron incluidos en el conjunto como tales.

Material y métodos:

Variables:

La lista de variables disponibles para el análisis, definidas según Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado (ESCRI) y la explotación del registro de altas (CMBD) se recoge a continuación:

	Variable	Incluida en el Cluster	Observaciones
Actividad	total ingresos	sí	Variables que se incluyen en el índice de actividad
	ingresos programados	sí	
	ingresos urgentes	sí	
	primeras consultas totales	sí	
	total consultas totales	sí	
	actos quirúrgicos programados anestesia general con hospitalización		
	actos quirúrgicos programados anestesia general CMA		
	actos quirúrgicos programados anestesia local con hospitalización		
	actos quirúrgicos programados anestesia local CMA		
	total actos quirúrgicos programados con hospitalización	Si	
	total actos quirurgicos programados CMA	Sí	
	total actos quirúrgicos programados resto de intervenciones ambulatorias		
	total actos quirúrgicos urgentes	sí	
	Urgencias totales	sí	
	Hospital de Día Geriátrico, pacientes totales	no*	
	Hospital de Día Psiquiátrico, pacientes totales	no*	
	Hospital de Día Quimioterapia, pacientes totales	no*	
	Hospital de Día, otros pacientes totales	no*	
	Hospitalización a domicilio	no*	
Case-Mix	Case-Mix hospitalario (sin casos extremos)	sí	
	Case—mix ambulatorio	no*	
Recursos	Sanitario médico contratado más de 36 horas	sí	Variables que se incluyen en el índice de dotaciones de estructrura y RRHH
	Sanitario médico contratado menos de 36 horas	sí	
	Sanitario médico colaboradores habituales	sí	
	MIR	sí	
	Nº especialidades MIR	no	
	Camas en funcionamiento promedio anual	sí	
alta tecnología (nº de	TAC (Tomografía axial computerizada).	sí	Variables que se incluyen en el índice tecnológico
	RM (Resonancia magnética)	sí	
	GAM (Gammacámara) (Incluye SPECT)	sí	
	HEM (Sala de Hemodinámica)	sí	

aparatos en funcionamiento)	**ASD (Angiografía por sustracción digital).**	**sí**	
	LIT (Litotricia por ondas de choque).	**sí**	
	BCO (Bomba de cobalto)	**no**	
	ALI (Acelerador Lineal de partículas).	**sí**	
	PET (Tomografía por emisión de positrones).	**sí**	
Indicadores de funcionamiento	**Índice de Ocupación**	**no**	
	Estancia media	**no**	
	Estancia media en cirugía	**no**	
	Presión de urgencias	**no**	
Cartera de servicios	***Transplante corazón***	**sí**	Dicotómicas Si/No
	Transplante córnea	**sí**	
	Transplante Hígado	**sí**	
	Transplante médula ósea	**sí**	
	Transplante páncreas	**sí**	
	Transplante pulmón	**sí**	
	Transplante riñón	**sí**	
	Unidad quemados	**sí**	
	Densitometría ósea	**sí**	
	Genética molecular	**sí**	
	Unidad de investigación	**sí**	

* Por falta de información homogénea para muchos de los hospitales

Los datos corresponden a 2003 y han sido facilitados y/o revisados por las Consejerías de Sanidad de las respectivas Comunidades Autónomas (o en su caso los servicios regionales de salud respectivos), sobre un formulario, al Ministerio de Sanidad y Consumo, y éste la ha retransmitido al equipo de investigación.

El análisis cluster se basó en las siguientes dimensiones:

- Dotación tecnológica
- Actividad
- Estructura (camas y recursos humanos)
- Complejidad de los casos tratados (case-mix)
- Cartera de servicios

- Dimensión docente

Las tres primeras dimensiones se midieron a través de índices sintéticos, creados a partir de las variables inicialmente incluidas, mediante un método estadístico multivariante de reducción de la dimensión (análisis de componentes principales), dando lugar a las variables de clasificación:

1. Índice de Dotación Tecnológica
2. Índice de Actividad Asistencial
3. Índice de Dotación Estructural (Camas y RRHH)
4. Número de servicios complejos en la cartera (estandarizado)
5. Complejidad: Índice de Case-Mix (estandarizado)
6. Docencia: MIR/CAMA o ratio que indica la dotación relativa de MIR en función de la dimensión del hospital medida a través de su número de camas (estandarizado)

Análisis de conglomerados:

El método de clasificación utilizado fue un algoritmo de cluster jerárquico, con el método de Ward y distancia euclídea al cuadrado.

Grupos:

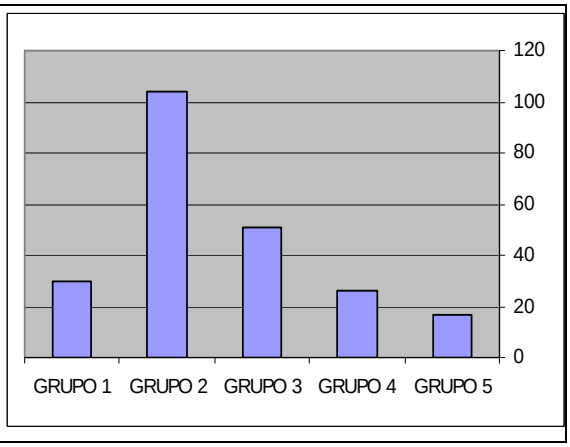
La decisión del número de grupos a formar en un análisis cluster, debiendo ser fruto de un equilibrio entre la elección de un número reducido que facilite el análisis y la necesidad de garantizar la homogeneidad dentro de cada grupo, fue decidido siguiendo procedimientos heurísticos de comparación sistemática de resultados para diversos número de grupos, resultando un total de 5 grupos.

Resultados globales:

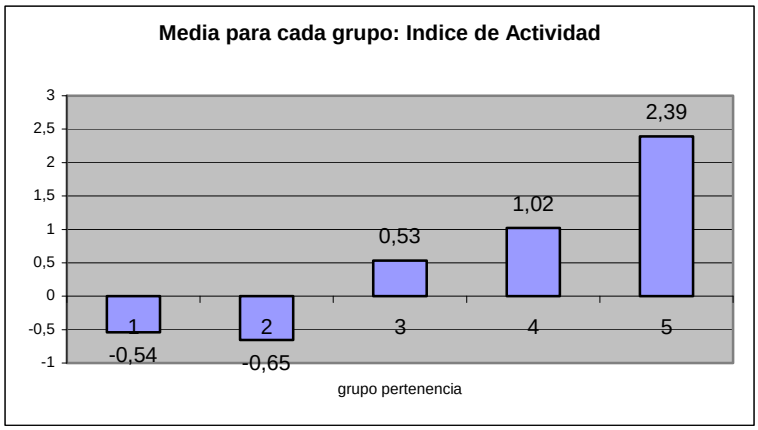
Finalmente los 227 hospitales generales españoles quedan distribuidos en los cinco grupos de la manera siguiente:

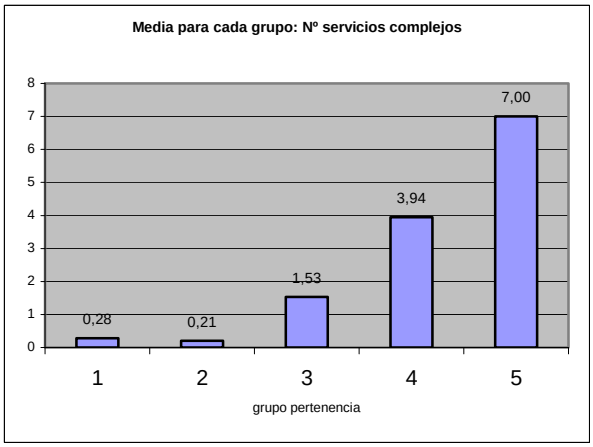
Conglomerados Hospitales Generales Públicos

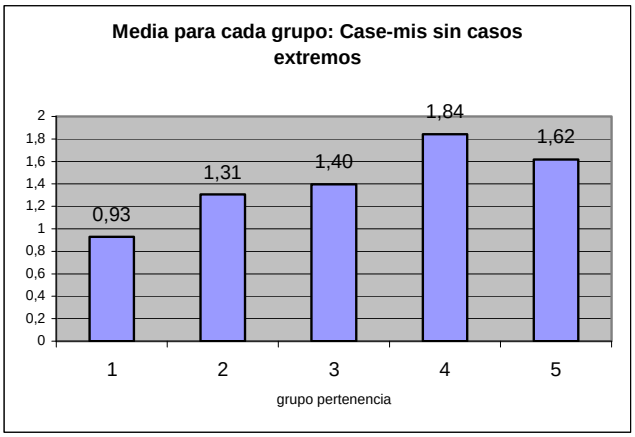
Grupos	Porcentaje válido
Grupo 1	13
Grupo 2	46
Grupo 3	22
Grupo 4	11
Grupo 5	7

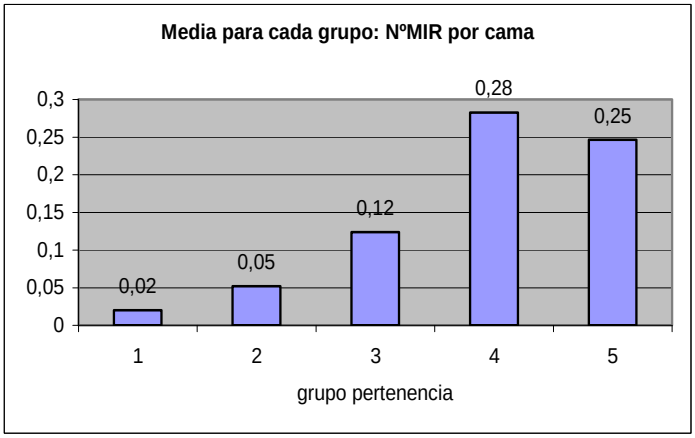


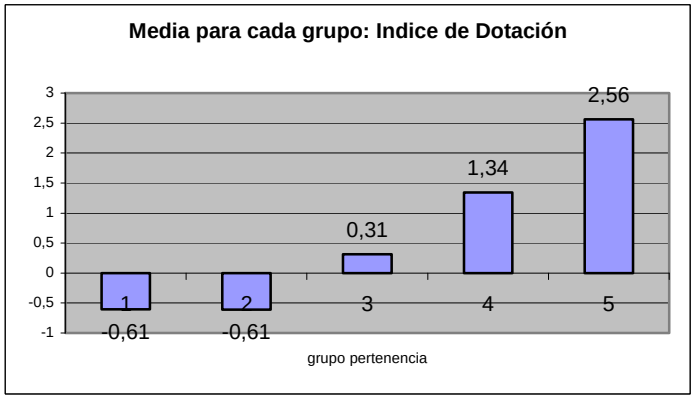
A continuación, los gráficos siguientes reflejan los valores medios de cada una de las variables del análisis en los cinco grupos. Esta información ayuda a identificar las principales diferencias entre los grupos de los aspectos objeto de análisis: estructura, tecnología, funcionamiento y otras.

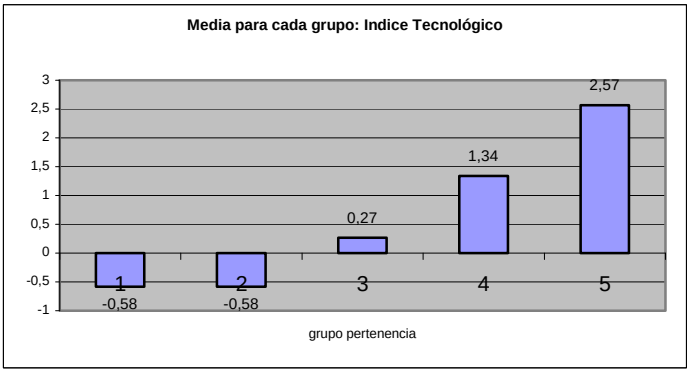












Los estadísticos descriptivos de estas variables se detallan en la tabla anexa (tabla I).

Los contrastes de igualdad de medias ANOVA y el test de Scheffé han permitido validar las diferencias entre conglomerados y asimismo explicar algunas diferencias y características de los mismos.

El indicador de estructura, el de actividad, el indicador tecnológico, o el número de servicios complejos, haría considerar a los dos grupos formados por los hospitales pequeños como un conjunto homogéneo. La disfunción se produce respecto al índice de case-mix, que resulta significativamente más alto en el grupo II convirtiéndolo en un grupo independiente.

Igualmente el índice de docencia se comporta de forma similar entre el primer y segundo grupo, pero también entre el cuarto y el quinto. Los grupos 4 y 5 se diferencian en que el grupo 5 contiene hospitales de mayor tamaño estructural, mas actividad global con cartera de servicios complejos más completa que el grupo 4. Sin embargo, el orden se invierte en la intensidad de la docencia MIR (el grupo 4 tiene en promedio más MIR por cama que el grupo 5, aunque esa diferencia no es significativa) y sobre todo en los índices de case-mix. Los hospitales del grupo 4 son los que atienden casos más complejos en promedio. La diferencia con el grupo 5 es muy significativa (índice de case-mix 1.84 en el grupo 4 frente a 1.61 en el grupo 5).

Outliers

Los grupos que se forman a partir de un análisis cluster deben maximizar la homogeneidad de los individuos dentro de cada uno de los grupos y a la vez maximizar la heterogeneidad entre los conglomerados que finalmente se formen. Sin embargo y respecto a algunas variables, no todos los elementos gozan de la misma posición de "pertenencia", es decir, tienen la misma distancia respecto del "centro" que define el grupo.

Con el fin de poder analizar los casos menos integrados en cada grupo y permitir identificar donde residen las principales diferencias, para cada una de las variables utilizadas como discriminantes en el análisis cluster, se han detectado específicamente los hospitales que están fuera del intervalo más-menos dos veces la desviación típica.

En términos generales, los grupos dentro de los cuales existe mayor variabilidad son los de los hospitales de mayor tamaño (5,4,3) existiendo más homogeneidad dentro de los grupos 1 y 2, salvo los outliers claros.

Para dichos outliers, se exploró la situación en el momento de la aplicación del cluster para determinar si confirma o niega dicho comportamiento extremo y en su caso valorar su asignación al grupo alternativo.

Resumen y descripción de los grupos

A grandes rasgos, estas serían las principales características, que mejor definen cada grupo:

CARACTERIZACIÓN DE LOS GRUPOS DE HOSPITALES	
GRUPO 5:	Hospitales muy grandes, con gran peso estructural y mucha actividad asistencial; más de 900 camas; más de 470 médicos y un número medio en torno a 300 MIR en 36 especialidades diferentes (mínimo 17). Muy avanzados tecnológicamente, con amplia cartera de servicios complejos (al menos 5 servicios complejos) y un case-mix medio de 1,618. Los grandes complejos entran en este grupo.
GRUPO 4:	Grupo de grandes hospitales, pero con menor homogeneidad que entre los del grupo anterior. Entre aproximadamente 500 y 1000 camas y entre 200 y 900 médicos equivalentes a tiempo completo (ETC). Con una media de 4 servicios complejos, se caracteriza por tener un case-mix promedio medio muy alto (1,84), y por la intensidad docente: todos los hospitales del grupo tienen al menos 25 especialidades MIR acreditadas (media de 30) y más de 100 MIR.
GRUPO 3:	Hospitales Medianos en torno a 500 camas (aunque con alta variabilidad), hasta 160 MIR y entre 100 y 500 médicos; atiende case-mix con cierta complejidad, 1,39 en promedio.
GRUPO 2:	Este grupo contiene muchos hospitales. Menos de 500 camas, peso docente reducido aunque algunos tienen docencia MIR de hasta 8 especialidades distintas, pueden tener algún aparato de ATM y como máximo 2 servicios complejos. El índice de case-mix es superior a 1, con media cercana al 1,3.
GRUPO 1:	Hospitales pequeños sin apenas dotación de ATM y case-mix inferior a 1. Menos de 200 médicos.

Anexo I : Descriptivos de algunas variables de recursos, actividad y oferta por grupos de hospitales

Grupo	Medidas Descriptivas	total ingresos	total consultas	total actos quirúrgicos programados CMA	total actos quirúrgicos programados con hospitalización	nº MIR	Camas en funcionamiento promedio anual	Médicos tiempo completo	Numero de servicios complejos en la cartera
1	N	30	30	30	30	30	30	30	30
	Media	8591,27778	142577,889	1321,11111	2191,27778	4,55555556	173,444444	110,161111	0,27777778
	Desv. Típica	4541,0574	84758,9448	1377,47475	1153,06481	5,21561256	90,8562033	49,9640711	0,57451315
	Percentil 25	4292,5	78627,75	337,25	1204	0	114,75	81,375	0
	Percentil 50	9013,5	115113,5	998	2186	3	163	116,5	0
	Percentil 75	12241,75	204173,75	2103	3063,25	9,25	243,5	145,875	0,25
2	N	106	106	106	106	106	106	106	106
	Media	7608,68376	113811,291	1386,73504	2038,73504	9,37606838	175,905983	98,1871795	0,20512821
	Desv. Típica	3885,69352	52375,1995	1036,35351	1194,2244	10,7484774	95,4382796	53,3097771	0,44602578
	Percentil 25	4829,5	76839	657	1211	0	104	60,5	0
	Percentil 50	6695	104110	1331	1794	6	148	86	0
	Percentil 75	10190,5	150008,5	1887,5	2571,5	15,5	227	123,75	0

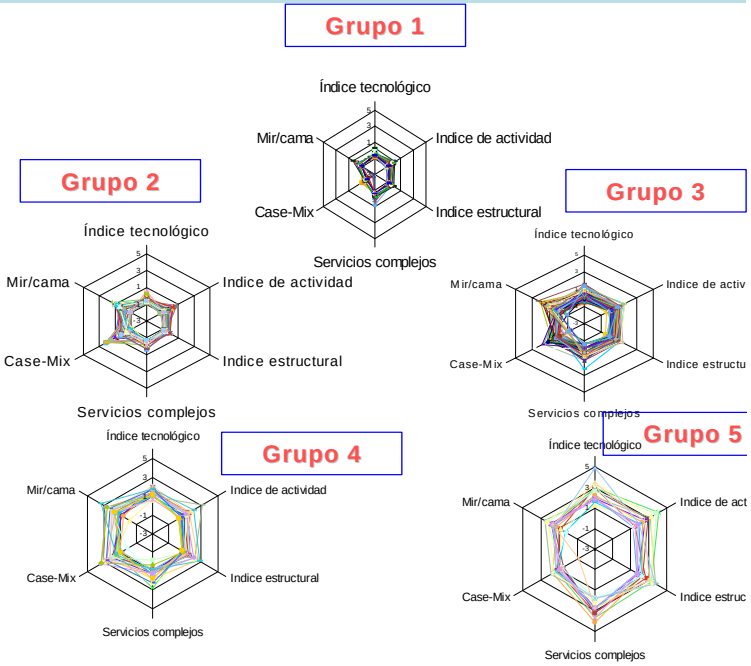
3	N	51	51	51	51	51	51	51	51
	Media	22095,7931	345425,724	3564,34483	5369,5	66,3275862	534,982759	303,189655	1,53448276
	Desv. Típica	6748,32872	148301,83	1852,88245	1991,97527	41,5533426	202,884332	93,6223352	1,3405356
	Percentil 25	17143,75	252339,75	2346,5	3781	33,75	366,75	243,375	1
	Percentil 50	20481,5	321922	3350	5402,5	65,5	483	285,05	1
	Percentil 75	26778	413813,75	4559,5	6227,25	94,75	697,5	352,25	2
4	N	25	25	25	25	25	25	25	25
	Media	26257,5	487010,111	4647,16667	8373,72222	208,277778	732,722222	488,138889	3,94444444
	Desv. Típica	7690,84929	223342,107	2398,20649	2798,6602	80,6858874	185,695451	190,02924	1,47417862
	Percentil 25	20225,5	325409	2721	5918,25	155,5	601,25	345,25	3
	Percentil 50	24144,5	462464,5	4376	7991	177	680	429,5	4
	Percentil 75	34140,25	534724,25	5979,5	10653,75	279,5	836,75	673	5
5	N	16	16	16	16	16	16	16	16
	Media	44534,6875	720651,563	5792,625	13204,375	300,375	1236,9375	708,40625	7
	Desv. Típica	6334,92793	271412,823	3884,2291	4453,93466	92,3275871	233,057209	168,663493	1,54919334
	Percentil 25	41418,5	558880,25	2915,25	9762,75	228	1025	542	5,25
	Percentil 50	43490,5	639275,5	4717,5	12280	280,5	1255	678,75	7
	Percentil 75	50314,5	942286,25	9648,75	16225,5	392	1392,25	838,625	8

Anexo II : Distribución de las variables de análsis por grupos de hospitales

ANÁLISIS CLUSTER DE LOS HOSPITALES GENERALES PÚBLICOS ESPAÑOLES (1)

VARIABLES DE CLASIFICACION

- Indice de Dotación Tecnológica
- Indice de Actividad Asistencial
- Indice de Dotación Estructura (Camas y RRHH)
- Número de servicios complejos en la cartera (estandarizado)
- Indice de Case-Mix estandarizado
- MIR/CAMA



(1) Universidad de las Palmas (2007)