

CAPÍTULO 10

Resultados.

En este capítulo vamos a comentar los resultados obtenidos tanto con MDS como con HCA, que posteriormente servirán para dar explicación a los resultados que se obtuvieron en las sesiones de trabajo que realizamos para obtener el nombre de las dimensiones.

III. 10.1 Escalado Multidimensional.

A la hora de descubrir los nombres de las distintas dimensiones es importante tener en cuenta que, a priori, no se sabe con exactitud el número de ellas que podrán ser etiquetadas con éxito, esto es, tengan cierto significado lógico. Sin embargo, sí conocemos el máximo número de dimensiones que pueden ser interpretadas con el número de fotos que utilizamos en la prueba, en este caso este número es de **cinco** dimensiones según la fórmula.

$$(I-1) \geq 4R$$

donde I es el número de estímulos o fotografías utilizadas y R el número de dimensiones interpretables.

El primer paso para hacer un análisis MDS es introducir los datos obtenidos del test realizado en una matriz. Esta matriz puede ser triangular (superior o inferior), o bien la matriz completa. Cada elemento de la matriz δ_{ij} corresponde a la comparación de parecido entre la fotografía "i" y la "j". La matriz resultante es la siguiente.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20
1	10,00	9,63	8,38	8,50	9,00	7,25	8,38	6,00	8,63	4,13	2,75	2,75	2,75	3,63	2,50	1,75	2,00	2,75	1,63	1,25
2	9,63	10,00	8,25	8,25	8,38	6,00	8,38	6,13	7,88	5,13	3,00	3,00	3,00	3,75	2,88	1,50	1,88	2,88	1,75	1,38
3	8,38	8,25	10,00	7,50	8,25	6,63	7,38	7,00	7,88	3,38	2,00	2,25	2,13	3,13	3,00	1,38	2,00	2,38	1,50	,88
4	8,50	8,25	7,50	10,00	8,25	6,88	7,63	6,38	8,63	5,50	1,88	2,88	3,63	3,63	3,38	1,88	2,00	3,25	2,13	1,63
5	9,00	8,38	8,25	8,25	10,00	7,13	8,38	6,50	8,13	4,38	2,00	3,38	3,38	3,75	2,63	1,88	1,38	3,25	1,50	1,25
6	7,25	6,00	6,63	6,88	7,13	10,00	6,75	8,38	7,88	5,38	3,75	3,63	2,63	4,00	2,88	2,50	1,75	3,00	1,63	1,63
7	8,38	8,38	7,38	7,63	8,38	6,75	10,00	6,50	8,00	5,00	4,00	4,88	3,25	4,38	3,88	3,63	3,25	3,13	1,63	2,00
8	6,00	6,13	7,00	6,38	6,50	8,38	6,50	10,00	6,13	4,38	2,88	3,13	3,00	2,88	3,25	2,38	2,00	3,50	1,25	2,00
9	8,63	7,88	7,88	8,63	8,13	7,88	8,00	6,13	10,00	5,88	3,75	4,00	3,25	4,38	4,13	4,00	3,50	4,25	1,75	2,25
10	4,13	5,13	3,38	5,50	4,38	5,38	5,00	4,38	5,88	10,00	5,25	6,00	5,00	6,50	5,38	6,13	4,75	7,00	4,88	4,88
11	2,75	3,00	2,00	1,88	2,00	3,75	4,00	2,88	3,75	5,25	10,00	7,75	7,25	6,25	6,25	7,88	7,88	7,75	6,75	7,38
12	2,75	3,00	2,25	2,88	3,38	3,63	4,88	3,13	4,00	6,00	7,75	10,00	8,88	7,13	6,25	7,13	7,63	5,75	5,25	6,63
13	2,75	3,00	2,13	3,63	3,38	2,63	3,25	3,00	3,25	5,00	7,25	8,88	10,00	8,63	5,88	7,38	7,38	6,00	6,63	6,63
14	3,63	3,75	3,13	3,63	3,75	4,00	4,38	2,88	4,38	6,50	6,25	7,13	8,63	10,00	4,38	6,63	5,38	6,38	5,25	4,63
15	2,50	2,88	3,00	3,38	2,63	2,88	3,88	3,25	4,13	5,38	6,25	6,25	5,88	4,38	10,00	9,00	7,13	7,50	7,13	8,13
16	1,75	1,50	1,38	1,88	1,88	2,50	3,63	2,38	4,00	6,13	7,88	7,13	7,38	6,63	9,00	10,00	8,50	8,38	7,00	7,75
17	2,00	1,88	2,00	2,00	1,38	1,75	3,25	2,00	3,50	4,75	7,88	7,63	7,38	5,38	7,13	8,50	10,00	6,88	7,13	8,63
18	2,75	2,88	2,38	3,25	3,25	3,00	3,13	3,50	4,25	7,00	7,75	5,75	6,00	6,38	7,50	8,38	6,88	10,00	6,63	7,38
19	1,63	1,75	1,50	2,13	1,50	1,63	1,63	1,25	1,75	4,88	6,75	5,25	6,63	5,25	7,13	7,00	7,13	6,63	10,00	9,63
20	1,25	1,38	,88	1,63	1,25	1,63	2,00	2,00	2,25	4,88	7,38	6,63	6,63	4,63	8,13	7,75	8,63	7,38	9,63	10,00

Tabla 8. Matriz de datos del análisis MDS.

Para realizar el análisis MDS utilizamos el programa de cálculo estadístico SPSS 12.0, el cual facilita mucho los pasos a seguir. Vamos a comentar estos pasos utilizando distintas capturas de pantalla que ilustran cada etapa.

- La primera pantalla que sale cuando se elige realizar un análisis multidimensional es la siguiente:



Figura 21. Captura de pantalla MDS, menú 1.

En este primer menú lo que se realiza es una elección de las variables para trabajar de entre las que están en la matriz de datos. Como todas las variables son de interés, se seleccionan todas y se sitúan en proximidades.

En los sucesivos pasos vamos a rellenar los menús que se ven en esta foto y comentaremos los puntos más importantes.

- En el submenú Modelo vamos a elegir las características de la matriz, así como el número de dimensiones que vamos a estudiar. Esto desde el punto de vista descriptivo.

También hay que elegir cómo se van a tratar las proximidades que están contenidas en la matriz, esto es, la transformación que se les va a realizar. De entre las posibilidades elegimos "Ordinal", pues precisamente lo que hace es establecer un orden entre todas las variables, de tal forma que si hay un valor de proximidad mayor que otro se establece que esas dos variables son más próximas entre sí.

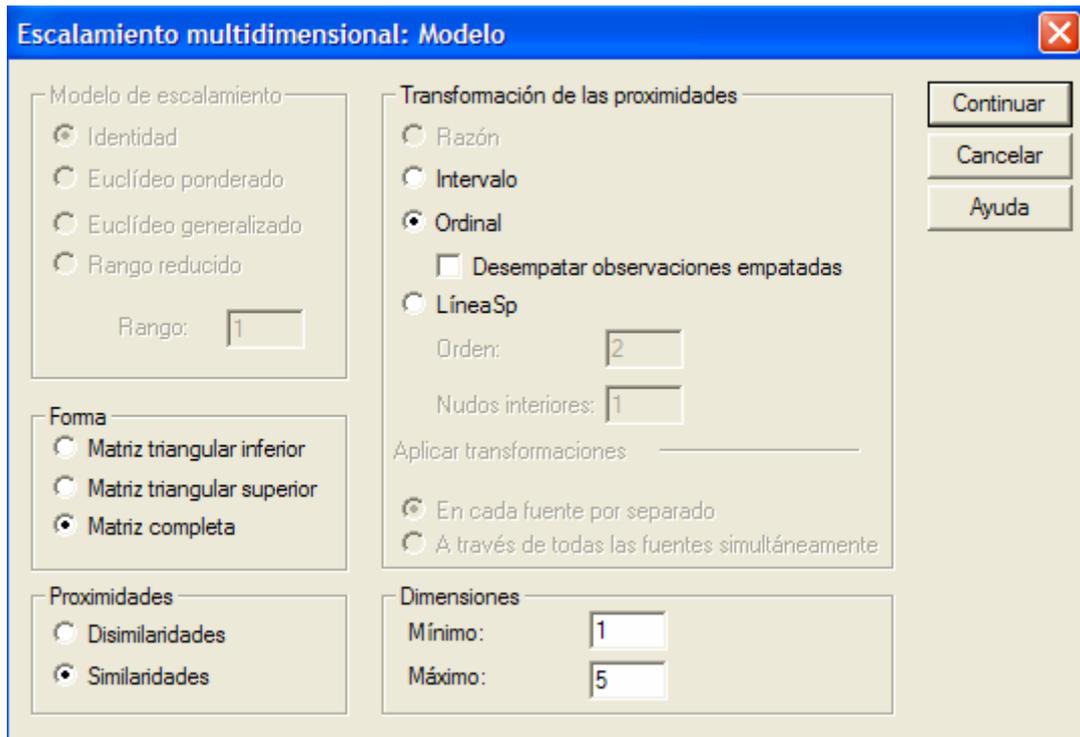


Figura 22. Captura de pantalla MDS, menú 2.

Se observa que la matriz es completa, las proximidades deben ser consideradas como similitudes y que queremos hacer un estudio dividiendo el espacio desde una dimensión hasta cinco dimensiones.

- El submenú restricciones no se consideró, puesto que no queríamos introducir restricciones a las variables.
- El siguiente submenú es el de Opciones. En este menú se deben introducir los datos referentes a la configuración inicial que se usará en los cálculos, así como los datos de convergencia.

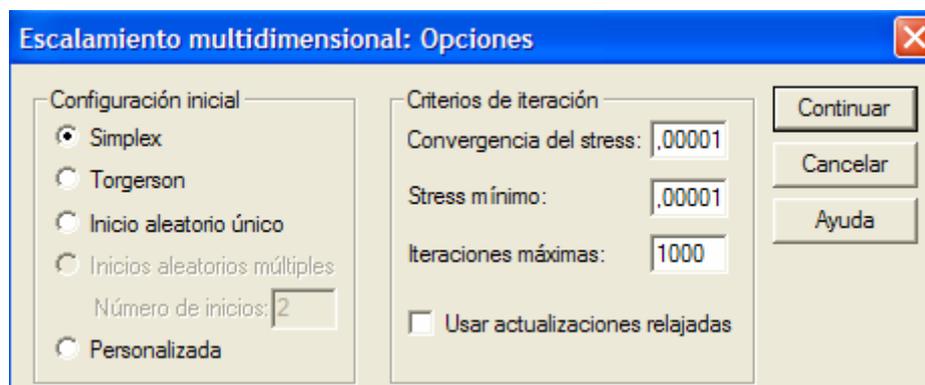


Figura 23. Captura de pantalla MDS, menú 3.

Respecto a la configuración inicial hay que señalar:

- La configuración Simplex sitúa los objetos a la misma distancia unos de otros, de tal manera que maximice esa distancia. Fue la elegida frente a la configuración de Torgerson puesto que ésta proporcionaba mejores resultados.
- La configuración de Torgerson es la configuración inicial clásica en MDS.
- Un inicio aleatorio único es situar las variables en el espacio arbitrariamente. No dio buenos resultados.

Sobre los criterios de iteración y convergencia se establecieron un máximo de iteraciones de 1000, mientras que se impuso como criterio de convergencia y, por consiguiente, pararíamos de iterar, cuando la mejora en el stress fuera menor de 0.00001.

- Lo último que nos queda por modificar antes de ejecutar el proceso es elegir los resultados que queremos obtener. Esto se consigue modificando los submenús Gráficos y Resultados.

En gráficos señalamos la opción Stress y Espacio Común, así el programa nos proporcionará cómo varía el Stress en función de la dimensionalidad y dibujará las distintas variables en el espacio.

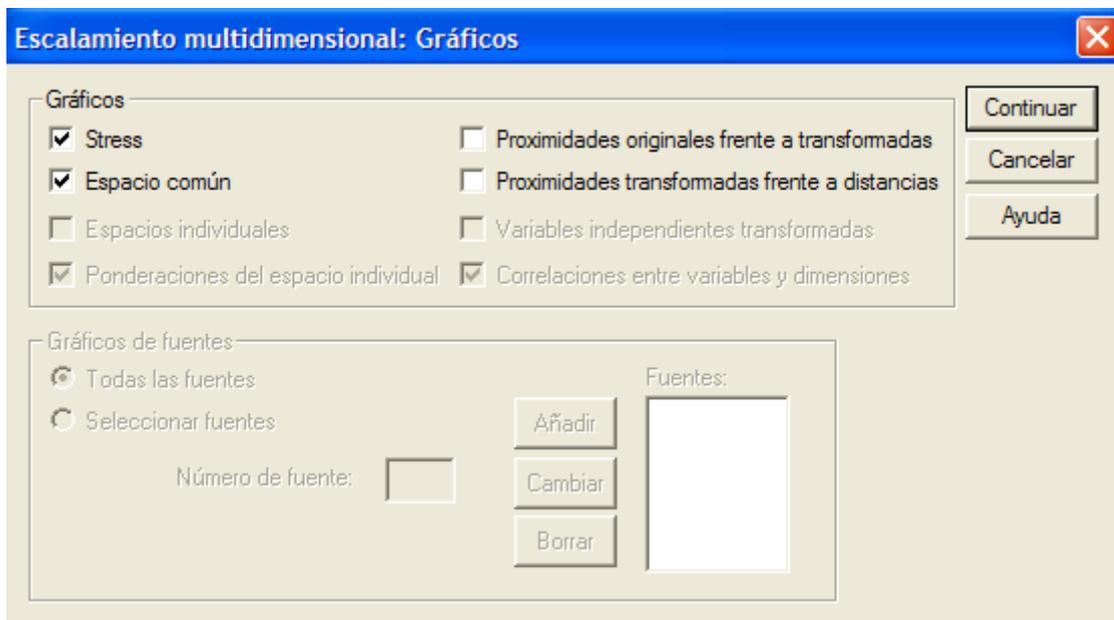


Figura 24. Captura de pantalla MDS, menú 4.

El submenú resultado se observa en la pantalla siguiente:

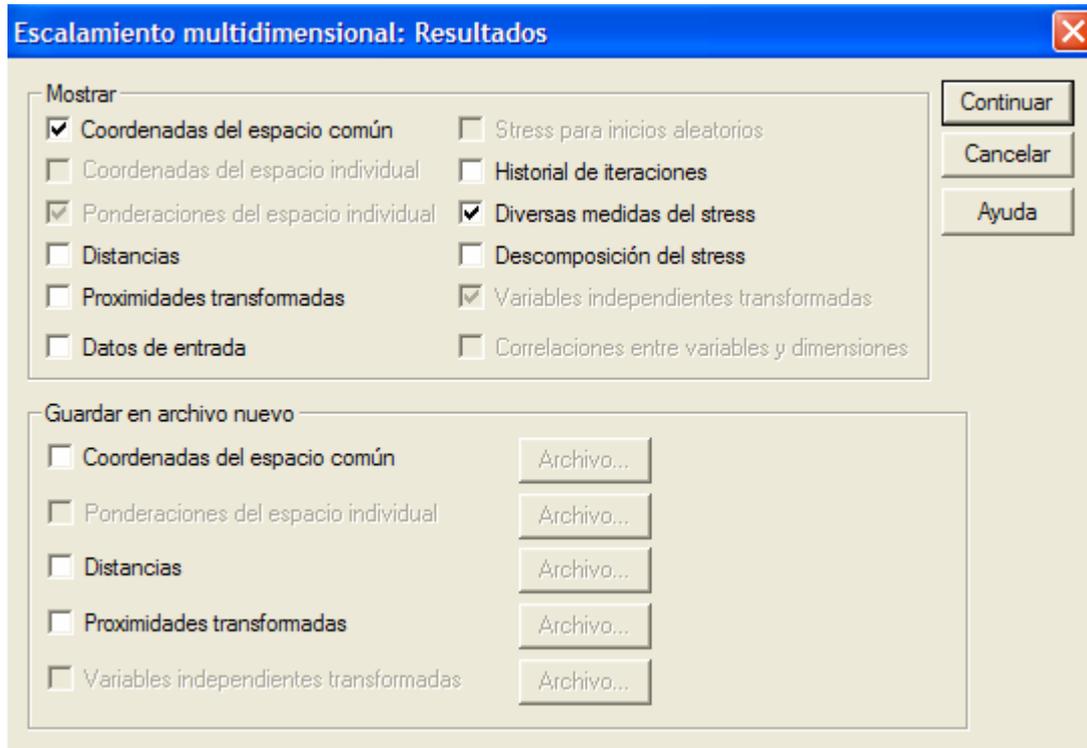


Figura 25. Captura de pantalla MDS, menú 5.

En este submenú seleccionamos la casilla "Coordenadas del espacio común", que nos proporcionará el valor numérico de cada coordenada y "Diversas medidas del stress", que muestra distintos valores del stress correspondientes a distintas fórmulas.

Los resultados obtenidos, comenzando precisamente por las medidas del stress son:

Medidas de ajuste y stress

Dimensionalidad: 1

Stress bruto normalizado	,013119
Stress-I	,114538 ^a
Stress-II	,190204 ^a
S-Stress	,019526 ^b
Dispersión explicada (D. A.F.)	,986881
Coefficiente de congruencia de Tucker	,993419

PROXSCAL minimiza el stress bruto normalizado.

a. Factor para escalamiento óptimo = 1,013.

b. Factor para escalamiento óptimo = 1,001.

Figura 26. Distintas medidas del stress.

Se observan los siguientes valores importantes:

- Stress I: 0.114538, es el correspondiente a la fórmula de Kruskal I, que vimos en un apartado anterior. Es el más importante y por el que hemos orientado nuestra evaluación de los resultados.
- Stress II: 0.190204, es el correspondiente a la fórmula de Kruskal II. No se ha utilizado para la evaluación.

Un resultado importante, que demuestra la coherencia de los datos introducidos, es la evolución del stress frente a la dimensionalidad.

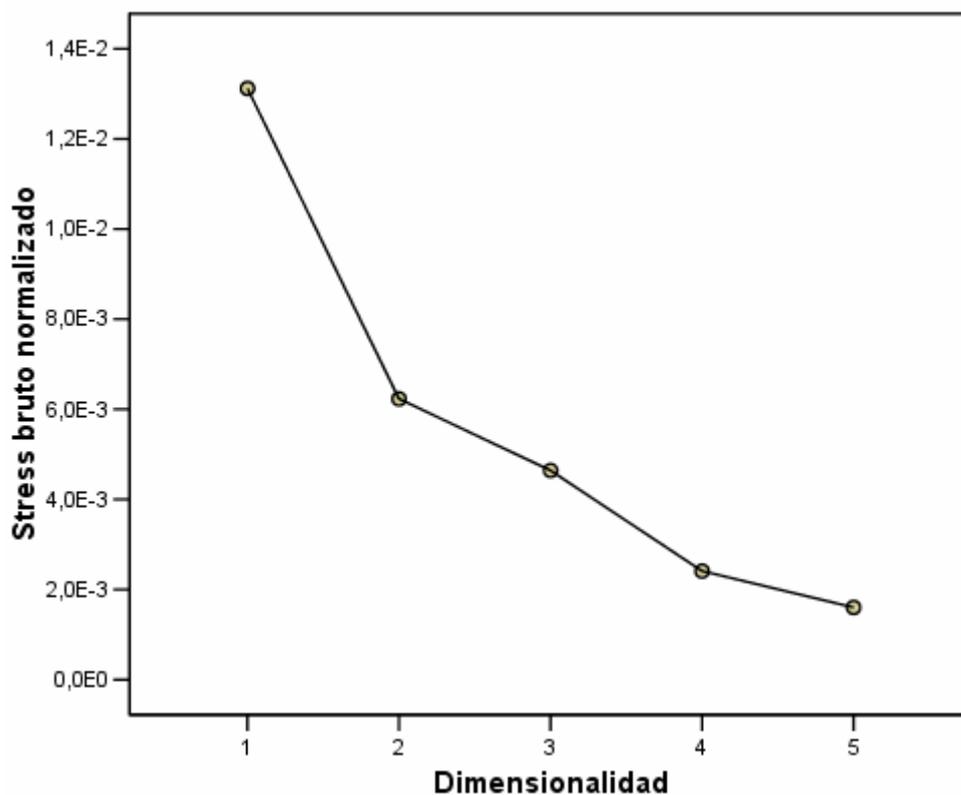


Figura 27. Variación del stress frente a la dimensionalidad.

El estudio fue realizado desde una dimensión hasta cinco dimensiones. Se observa que a medida que el número de dimensiones crece, el stress baja considerablemente siendo el salto más importante al aumentar de una a dos dimensiones. También se puede observar que a partir de cinco dimensiones la disminución del stress ya no es importante y por tanto es inútil aumentarlas puesto que deriva en una complicación para el trabajo de interpretación posterior. Además, ya vimos que no podíamos hacer los cálculos con más de cinco dimensiones si queríamos que los resultados fueran coherentes.

Por último, vamos a ver una representación de las variables en el espacio, así como las coordenadas numéricas a las que corresponden. La representación gráfica se puede realizar en dos y tres dimensiones exclusivamente.

Espacio común

Coordenadas finales					
Dimensionalidad: 5					
	Dimensión				
	1	2	3	4	5
V1	-,706	,067	-,131	-,051	,172
V2	-,630	-,048	-,293	-,112	-,001
V3	-,696	,118	-,232	,159	-,106
V4	-,635	,086	-,040	-,284	-,031
V5	-,702	-,130	-,053	-,033	-,058
V6	-,585	,077	,402	,104	-,049
V7	-,541	-,186	-,131	,089	,214
V8	-,542	,104	,261	,371	-,295
V9	-,531	,088	,051	-,049	,150
V10	,093	-,011	,396	-,382	,070
V11	,562	-,104	,180	,190	,166
V12	,452	-,373	-,026	,141	,153
V13	,502	-,377	-,124	,059	-,163
V14	,322	-,511	,058	-,181	-,184
V15	,468	,428	-,104	,070	,009
V16	,642	,094	,078	,067	,010
V17	,653	,021	-,202	,166	,107
V18	,493	,193	,312	-,073	,050
V19	,663	,202	-,236	-,212	-,256
V20	,715	,263	-,164	-,040	,044

Figura 28. Coordenadas numéricas.

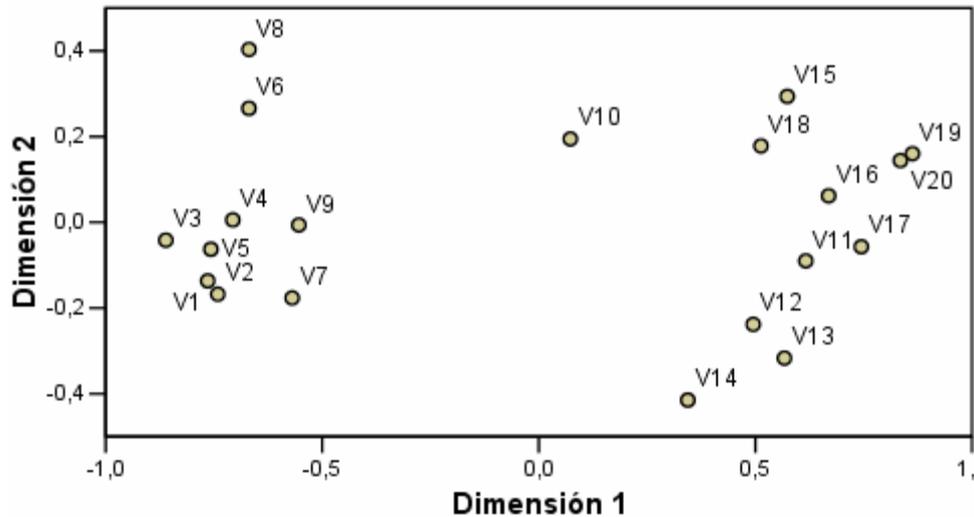


Figura 29. Representación gráfica de la configuración en dos dimensiones.

III. 10.2 Análisis Jerárquico de Agrupaciones.

El análisis jerárquico de grupos o HCA es la segunda técnica que se ha utilizado para indagar en los datos obtenidos por los médicos, sin embargo ésta técnica se utilizó como mera ayuda a MDS y para corroborar que los resultados que se iban obteniendo eran coherentes.

Como hicimos en el caso de MDS vamos a comentar los pasos necesarios para realizar un análisis HCA de variables y luego expondremos los resultados.

- La pantalla inicial del análisis HCA muestra, al igual que en MDS las variables que están en la matriz, para ser seleccionadas.

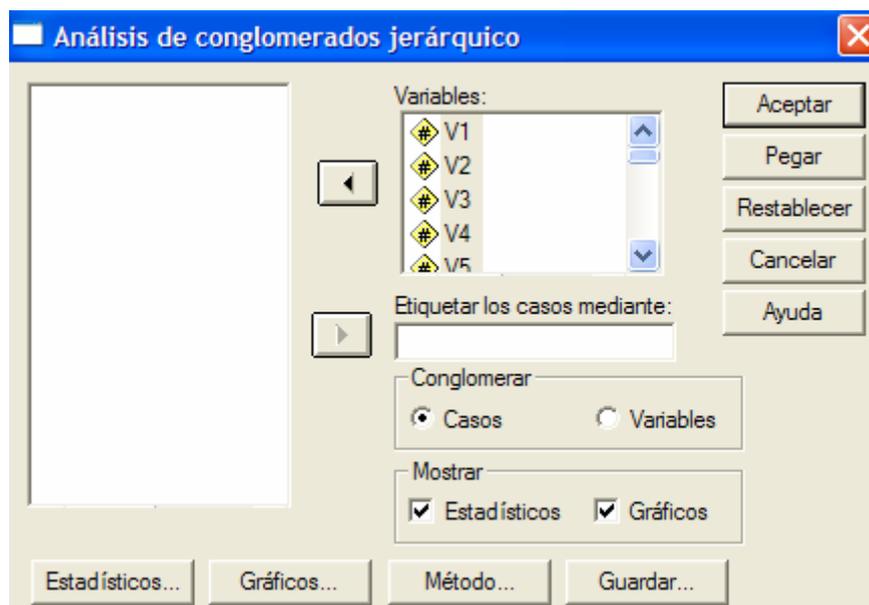


Figura 30. Captura de pantalla HCA, menú 1.

- En el submenú estadísticos simplemente hay que señalar el cuadro "Historial de Iteraciones", por el que posteriormente veremos el proceso que va uniendo a las distintas variables.
- En el submenú gráficos se señala sobre "Dendrograma", que es una representación gráfica que muestra, a modo de árbol, las sucesivas uniones entre las variables.

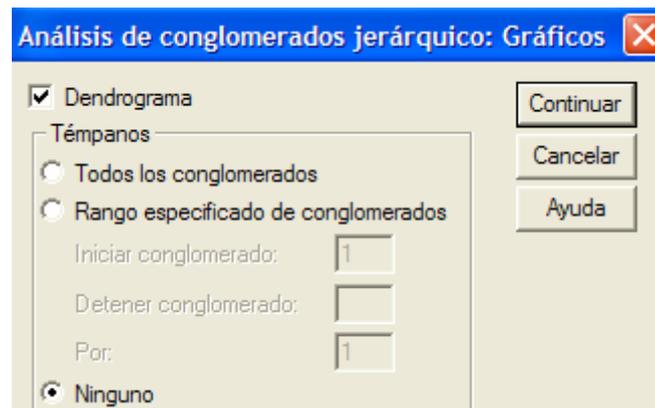


Figura 31. Captura de pantalla HCA, menú 2.

- Por último hay que especificar cómo deben ir uniéndose los distintos grupos para formar uno mayor y así sucesivamente hasta que todos los grupos forman un único grupo. En nuestro caso hemos elegido como criterio para que dos grupos se unan el de "Vecino más próximo" y la distancia a considerar la "Distancia euclídea"

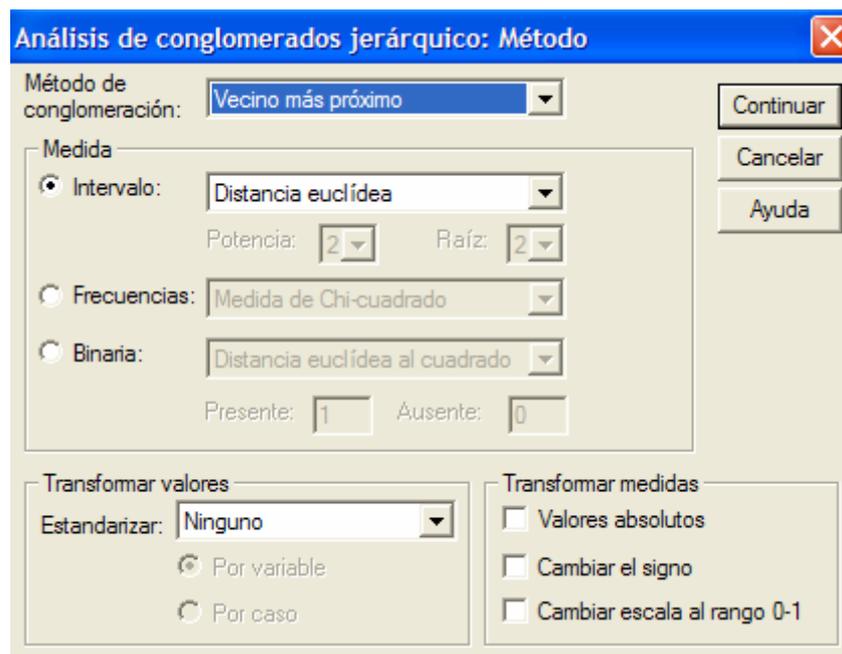


Figura 32. Captura de pantalla HCA, menú 3.

No se ha realizado ninguna transformación de estandarización a los valores de entrada.

Por último, sólo queda ver el resultado de este análisis, que consistió en un dendrograma o árbol como se muestra a continuación:

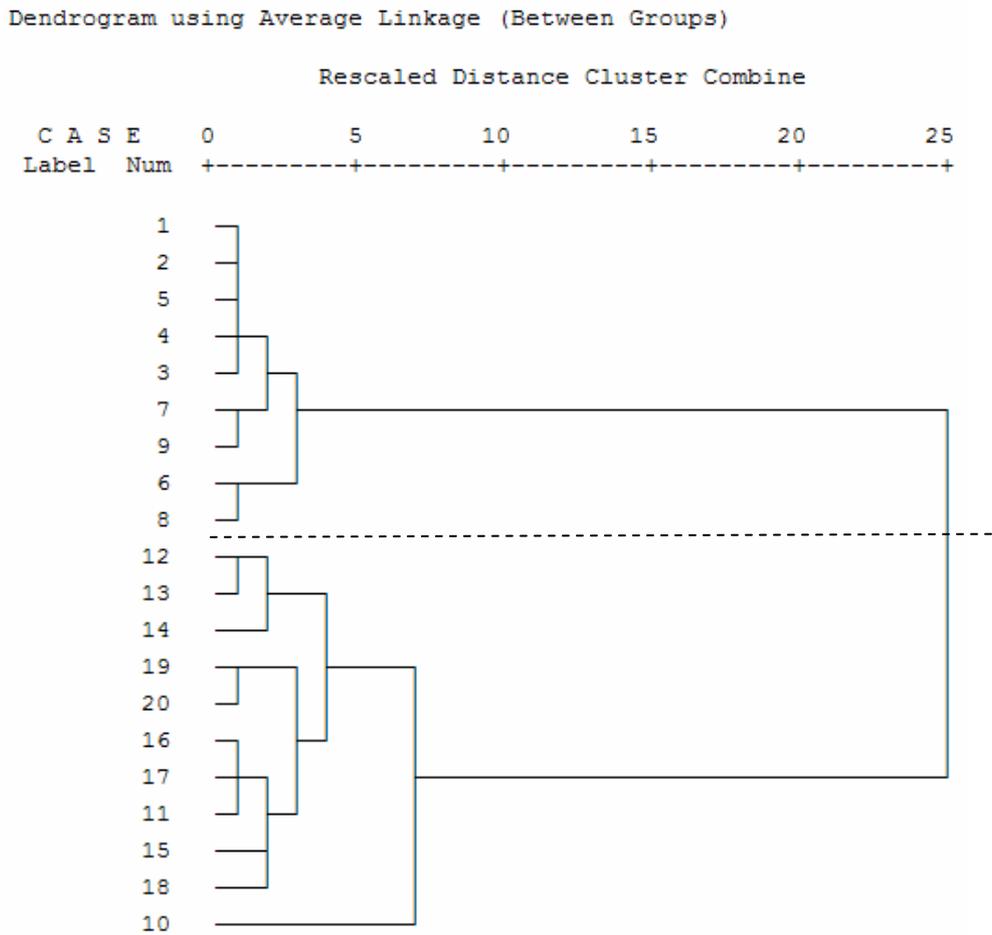


Figura 33. Dendrograma resultante del análisis HCA.

En la figura se observa de forma clara una separación entre dos grupos, el primer grupo formado por las fotografías de la 1 a la 9 y el segundo grupo de la 10 a la 20, uniéndose la fotografía número 10 en una etapa tardía del análisis.