Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

Tema 5. Análisis de datos de proximidad con MDS

**El paquete smacof de R**

Actualmente y salvo **smacof**, no existe en R un paquete específico para MDS. Existen funciones en **mass**para hacer MDS clásico y mds no métrico, como hemos visto anteriormente, así como algunas otras específicas en diferentes paquetes. En el pafquete **smacof**, las funciones principales son smacofSym() para MDS básico sobre datos simétricos, smacofIndDiff() para MDS a tres vías, así como otras funciones específicas para soluciones con restricciones y en espacios no Euclídeos. Además de los resultados numéricos, pueden representarse en dos dimensiones la configuración, el diagrama de Shepard, los residuos y el diagrama de descomposición del STRESS. La configuración también puede representarse en tres dimensiones.

La solución básica de MDS con **smacof** para datos simétricos se realiza mediante la función:

smacofSym(delta, ndim = 2, weightmat = NULL, init = NULL, metric = TRUE, ties = "primary", verbose = FALSE, relax = 1, modulus = 1, itmax = 1000, eps = 1e-06)

**Argumentos**

|  |  |
| --- | --- |
| delta | Una matriz de disimilaridades simétrica o un objeto de la clase "dist" |
| ndim | Numero de dimensiones |
| weightmat | Opcional matriz con los pesos de las disimilaridades |
| init | Matrix con la configuración inicial (opcional) |
| metric | Si es FALSE se realiza MDS no-metrico |
| ties | Especificación de los datos empatados en MDS no métrico: "primary", "secondary", or "tertiary" |
| verbose | Si es TRUE, se muestran los valores intermedios del STRESS |
| relax | Actualización usando el método smacof con relajaciones. |
| modulus | Numero de iteraciones para la regression monótona. |
| itmax | Maximo numero de iteraciones |
| eps | Criterio de convergencia |

**Resultados**

|  |  |
| --- | --- |
| obsdiss | Disimilaridades observadas, normalizadas |
| confdiss | Disimilaridades asociadas a la configuración |
| conf | Matriz de la configuración final |
| stress.m | Valor del stress para MDS métrico |
| stress.nm | Valor del stress para MDS no métrico (si es calculado) |
| ndim | Numero de dimensiones |
| model | Tipo de modelo smacof |
| niter | Numero de iteraciones |
| nobj | Numero de objetos |

Ejemplo 5.1:

## Solución simple de SMACOF para los datos de kinship

data(kinshipdelta)

res = smacofSym(kinshipdelta)

res

summary(res)

## Solución no métrica 3D de SMACOF para los datos de trading

data(trading)

res = smacofSym(trading, ndim = 3, metric = FALSE, ties = "secondary")

res

Ejercicio 5.1: Realiza el análisis anterior y comenta los resultados obtenidos.

Solución de **smacof** con diferencias individuales.

smacofIndDiff(delta, ndim = 2, weightmat = NULL, init = NULL, metric = TRUE, ties = "primary", constraint = NULL, verbose = FALSE, modulus = 1, itmax = 1000, eps = 1e-6)

**Argumentos**

|  |  |
| --- | --- |
| delta | Una lista de matrices de disimilaridad o de objetos de la clase dist |
| ndim | Numero de dimensiones |
| weightmat | Optional matrix with dissimilarity weights |
| init | Matrix con la configuración inicial (opcional) |
| metric | Si es FALSE se realiza MDS no-metrico |
| ties | Especificación de los datos empatados en MDS no métrico |
| constraint | Puede ser NULL, "idioscal", "diagonal", or "identity" (ver detalles) |
| verbose | Si es TRUE, se muestran los valores intermedios del STRESS |
| modulus | Actualización usando el método smacof con relajaciones. |
| itmax | Numero de iteraciones para la regression monótona. |
| eps | Maximo numero de iteraciones |

**Detalles**

Si la restricción es NULL, el modelo INDSCAL es utilizado con matrices de pesos identidad. Pueden imponerse una restricción adicional usando "identity", que hace que las configuraciones para los individuos/replicas/vías sean iguales. Los modelos "diagonal" que hace que las matrices de pesos de la configuración sean diagonales, mientras que "idioscal" no impone ninguna restricción.

**Resultados**

|  |  |
| --- | --- |
| obsdiss | Lista de las disimilaridades normalizadas |
| confdiss | Lista de las disimilaridades asociadas a las configuraciones |
| conf | Lista de matrices de configuración final |
| gspace | Configuración conjunta o espacio general de estímulos |
| cweights | Pesos de la configuración |
| stress.m | Valor del stress para MDS métrico |
| stress.nm | Valor del stress para MDS no métrico (si es calculado) |
| stress.co | Valor del stress con restricciones |
| ndim | Numero de dimensiones |
| model | Tipo de modelo smacof |
| niter | Numero de iteraciones |
| nobj | Numero de objetos |

Ejemplo 5.2:

data(perception)

res <- smacofIndDiff(perception)

res

summary(res)

res.id <- smacofIndDiff(perception, constraint = "identity")

res.diag <- smacofIndDiff(perception, constraint = "diagonal")

res.idio <- smacofIndDiff(perception, constraint = "idioscal")

Ejercicio 5.2: Realiza el análisis anterior y comenta los resultados obtenidos.

## ALSCAL con SPSS

ALSCAL es un modelo extremadamente versátil que puede realizar MDS métrico y no métrico con o sin diferencias individuales, a la vez que puede realizar MDU (*Multidimensional Unfolding*) para datos de preferencia. En esta sección se describe el análisis mediante *Multidimensional Scaling* de datos de disimilaridad con ALSCAL. Actualmente, ALSCAL es el modelo de MDS más utilizado dada su flexibilidad y sobre todo por ser el único que puede realizar simultáneamente análisis tanto métricos como no métricos, por lo que ha sido el primer algoritmo de MDS implementado en los paquetes estadísticos SAS y SPSS, lo que permite complementar el análisis de los datos con otras técnicas como regresión o cluster.

Aunque la versión para Windows de SPSS permite la selección del modelo deseado para el análisis de los datos mediante menús, no todas las opciones están disponibles como es usual en los paquetes estadísticos de alto nivel, por lo que a continuación se describe su estructura de sintaxis. Mediante ALSCAL pueden analizarse con MDS datos del tipo *matriz-condicional* así como *fila-condicional* e incluso *incondicional*. Considera datos provenientes de las cuatro escalas de medida *nominal*, *ordinal*, *intervalo* y *razón*, pudiendo además en el caso *ordinal* analizar datos tanto de *similaridad* como de *disimilaridad*. También hay que destacar que permite considerar datos de tipo *discreto*(*tied*) o de tipo *contínuo*(*untied*), pudiendo realizar el análisis en 6 dimensiones como máximo.

Los párrafos y comandos más importantes son:

**ALSCAL**. Este párrafo es el único obligatorio y en él hay que especificar necesariamente las columnas de la matriz o matrices de disimilaridad que serán leídas para su análisis. Como mínimo cada matriz de datos deberá tener cuatro filas y cuatro columnas. Por defecto, ALSCAL realiza un análisis de MDS Euclídeo no métrico en dimensión dos. Se supone una o varias matrices de disimilaridad simétricas para analizar, cuyos datos son disimilaridades obtenidas en una escala ordinal, asumiendo condicionalidad tipo matriz y los datos ligados no son desligados. Además, los valores negativos serán tratados como datos faltantes. La única órden asociada al párrafo es:

* VARIABLES=*lista de variables* o bien NVAR1 TO NVARq: En lista de variables se escriben los nombres de las columnas separados por espacios, o bien pueden indicarse indicando el nombre de la primera variable y el de la última usando como nexo la orden *TO*.

**/FILE=fichero***.* Este párrafo indica el nombre del fichero en el que se encuentra la información adicional que queremos incluir en el análisis: una configuración inicial o fija para las coordenadas de los estímulos y/o para los pesos de las matrices de disimilaridad. Aquellos modelos en los que se utiliza se denominan *externos* ya que la información extra que se le suministra al modelo condiciona el análisis efectuado. El fichero puede ser creado con el párrafo *OUTFILE* o con cualquier editor y debe incluir algunas órdenes específicas que lo determinan. Las variables que se corresponden con las dimensiones deben denominarse *DIM*1,..., *DIM*K. Además debe contener la orden *TYPE\_*cuyas opciones, en el orden en que deben ser incluidas son:

TYPE\_ (CON o ROW) Configuración

SUB Pesos para los sujetos

STI Pesos para los estímulos.

Las siguientes órdenes son opcionales en el párrafo *FILE* y cada una puede ser identificada con la *opciónINITIAL* (la opción por defecto) que indica que sea utilizada como configuración o pesos iniciales, o *FIXED* que indica que sea utilizada como valores fijos, es decir, que solo serán estimados el resto de parámetros del modelo.

* CONFIG (opción). Leerá la configuración inicial del fichero especificado. Es válida para matrices cuadradas de datos simétricos y asimétricos. La opción asociada para *TYPE\\_* es *CON* o *ROW*.
* SUBJWGHT (opción). Lee los pesos de los individuos o matrices de datos. La opción de *TYPE\\_* asociada es *SUB*. Esta opción solo es válida para los modelos INDSCAL y AINDS.
* STIMWGHT (opción). Lee los pesos de los estímulos. La opción asociada para *TYPE\\_* es *STI*. Solo puede usarse si el modelo empleado es AINDS o ASCAL.

**/INPUT=ROWS (opciones)**. Este párrafo especifica cuantas filas de datos queremos leer por matriz de disimilaridad. ALSCAL lee las matrices de disimilaridad fila a fila (estando especificadas las columnas mediante la opción VARIABLES de FILE). Las opciones asociadas son

* *n*. Indicando el número de filas consecutivas a ser leídas. El mínimo valor para *n* debe ser 4.
* ALL. Indicará que se leerán todas las filas (es la opción por defecto).

**/SHAPE=opciones**. Este párrafo permite indicar la estructura de los datos dentro de las

matrices de disimilaridad. Las opciones son:

* SYMMETRIC. Es la opción por defecto incluso si se omite el párrafo e indicará que los datos dentro de cada matriz son simétricos. ALSCAL solo mirará los valores de cada triangular inferior sin la diagonal, por lo que en ese caso basta con escribir las matrices triangulares de datos de disimilaridad.
* ASYMMETRIC. En este caso las matrices son disimilaridades asimétricas y se leerán las matrices completas salvo los valores diagonales.

**/LEVEL= opciones**. Este párrafo especifica el nivel de medida de los datos de disimilaridad. Las opciones condicionan la fase de representación óptima del algoritmo ALSCAL y son:

* NOMINAL. Esta opción permite indicar que los datos de disimilaridad han sido obtenidos en escalas nominales, lo que conlleva a producir un análisis no métrico que es útil cuando existen pocas categorías, cuando hay muchas observaciones en las categorías y/o cuando el orden de las categorías es desconocido.
* ORDINAL [(UNTIE) (SIMILAR)]. Esta opción indica que los datos de disimilaridad han sido obtenidos en una escala de tipo ordinal. Optativamente pueden añadirse a ésta dos nuevas opciones. Por defecto los datos se suponen ordinales y discretos aunque si se desea que sean continuos, ésta es la única opción que lo permite, pudiendo asumirse la continuidad mediante la opción *UNTIE*. Además es la única opción que permite el análisis de datos de similaridad, lo cual es indicado empleando la opción *SIMILAR*. Es la opción por defecto si se omite el párrafo completo.
* INTERVAL [(d)]. Esta opción indica que los datos de disimilaridad provienen de una escala de tipo intervalo. Optativamente permite indicar el grado *d* del polinomio que en este caso está asociado a la fase de representación óptima del algoritmo. Por defecto, *d=1*, es decir, la transformación será lineal, admitiendo como valor máximo *4*.
* RATIO [(d)]. Esta opción indica que los datos de disimilaridad provienen de una escala de tipo razón. Al igual que la anterior, optativamente puede decidirse el grado de un polinomio de transformación (aunque con constante de traslación cero en este caso), a lo sumo 4 y por defecto 1.

**/CONDITION= opciones**. Este párrafo permite decidir la condicionalidad de los datos de disimilaridad y por tanto los conjuntos de datos entre los que se pueden establecer comparaciones, lo que condiciona el dominio de las transformaciones del nivel de medida. Las opciones son:

* MATRIX. Es la opción por defecto si no se indica ninguna en el párrafo e indica que son comparables los datos entre matrices. Si cada matriz representa un sujeto indicará por tanto que se establece comparación entre sujetos.
* ROW. Esta opción indica el grado fila-condicional y solo puede estar asociado con datos asimétricos y por tanto con los modelos ASCAL o AINDS.
* UNCONDITIONAL. Indica el grado {\em indondicional}, es decir, todos los datos son comparables entre si independientemente de la fila o matriz en que se encuentren.

**/MODEL= modelo**. Este párrafo define el modelo empleado para el análisis de los datos. Para el análisis de datos de disimilaridad puede realizarse mediante ALSCAL uno de los siguientes cuatro modelos.

* EUCLID. Este modelo es el empleado para el análisis de datos de disimilaridad simétricos de una matriz o de varias matrices de disimilaridad si se consideran éstas réplicas. Es el modelo por defecto.
* INDSCAL. Este modelo es el empleado para el análisis de datos de disimilaridad simétricos referente a varios sujetos con ponderaciones. Es el modelo ALSCAL a tres vías con ponderaciones.
* ASCAL. Este modelo es el empleado para el análisis de datos de disimilaridad asimétricos de una matriz o de varias matrices si se consideran éstas réplicas.
* AINDS. Este modelo es el empleado para el análisis de datos de disimilaridad asimétricos para varios individuos con ponderaciones. Es el equivalente al caso anterior pero a tres vías y ponderado.

**/CRITERIA=opciones**. Mediante este párrafo pueden especificarse varias opciones para el control del algoritmo ALSCAL. Las opciones son:

* CONVERGE(c). Permite indicar el valor *c* deseado de forma que el algoritmo se detenga cuando el incremento entre dos valores consecutivos del SSTRESS sea menor o igual al valor indicado. Por defecto, *c=0.001* y constituye uno de los tres criterios de parada del algorítmo.
* ITER(ni). Permite indicar el número máximo de iteraciones que realizará el algoritmo en el caso de no obtener convergencia. Por defecto, *ni=30* y es otro criterio de parada.
* STRESSMIN(s). Permite indicar un valor *s*, de forma que el algoritmo se detendrá si el valor del SSTRESS es menor o igual que *s*. Por defecto, *s=0.05* y éste constituye otro criterio de parada del algoritmo.
* NEGATIVE. Si se indica esta orden, el modelo permitirá la presencia de pesos negativos en los modelos con diferencias individuales, es decir, INDSCAL y AINDS. También permitirá pesos negativos asociados a los estímulos, como ocurre en el modelo ASCAL.
* CUTOFF(c). Permite determinar el origen para los datos de disimilaridad. Por defecto, $c=0$, lo que indica que los valores de disimilaridad o similaridad negativos serán tratados como datos faltantes. Mediante esta orden podemos indicar el orígen de la escala de forma que los valores mayores o iguales a éste serán considerados para el análisis.
* NOUBL. Cuando está presente, indica que no sean estimadas las cotas del intervalo asociado a cada dato faltante para el cálculo de la configuración inicial. Esto no afecta al algoritmo ya que los datos faltantes no son considerados por el algoritmo durante el proceso de estimación.
* DIMENS(min,[max]). Permite indicar la dimensión mínima y si se desea también la máxima del modelo. Un único valor entre paréntesis indicará la única dimensión sobre la que trabajar. El máximo número de dimensiones es 6 y por defecto se analizan los datos en dimensión 2.
* TIESTORE(n). Permite indicar la cantidad de memoria reservada para el tratamiento de datos ligados. Por defecto, *n=1000* pero si durante el análisis aparece un mensaje referente a la falta de memoria por este motivo deberá incrementarse esa cantidad hasta que sea suficiente.

**/PRINT=opciones**. Este párrafo permite indicar la información que se desea aparezca como resultado del análisis. Las opciones son:

* DATA. Si se indica, aparecerán los datos de disimilaridad originales y las disparidades estimadas durante el proceso.
* HEADER. Esta opción muestra un resumen del modelo, del algoritmo y de las opciones seleccionadas durante el análisis.

**/PLOT=opciones**. Este párrafo permite controlar los gráficos que serán generados durante el análisis. Las opciones asociadas son:

* DEFAULT. Esta opción producirá los gráficos por defecto asociados a cada modelo.
* ALL. Esta opción producirá todos los gráficos asociados a cada modelo.

**/OUTFILE=fichero**. Mediante este párrafo se le indica al programa que guarde las coordenadas (y pesos, según el modelo), en un fichero de SPSS, con formato específico de forma que solo es posible leer los datos de este fichero empleando el párrafo *FILE*.

**/MATRIX=IN (opción)**. Cuando se usa SPSS, por defecto, se supone que los datos que se pretenden analizar son los datos correspondientes a la ventana de datos activa en ese momento, la cual será una matriz de disimilaridades. No obstante, este párrafo permite el análisis de datos que no necesariamente tienen que estar en el editor de datos en forma de matriz, es decir, permite el análisis de datos de disimilaridad obtenidos indirectamente mediante el comando PROXIMITIES. Así, si el fichero de datos activo en el editor, es por ejemplo, rectangular formado por diversas variables y queremos realizar MDS de las correlaciones entre las variables, basta con usar el comando PROXIMITIES y guardar la matriz de correlaciones que será de similaridad en un fichero. Posteriormente, bastará indicar con el comando MATRIX a ALSCAL cual es el nombre del fichero donde se encuentran los datos en forma de matriz para ser analizados. Las opciones asociadas a este párrafo son:

* fichero. Se indica el nombre del fichero donde están los datos creados con PROXIMITIES. Esta opción debe ser utilizada cuando el fichero que queremos analizar no es el fichero activo.
* Se utiliza esta opción cuando el fichero que se va a analizar coincide con el fichero activo. En este caso puede eliminarse el párrafo MATRIX ya que es superfluo.

### Ejemplo 5.3. Consideremos los datos del Ejemplo 4.1 recogidos en la siguiente Tabla.

**Tabla 5.1. Opinión de 8 catadores respecto a 11 atributos, emitidas sobre 10 muestras de pan formadas con 5 tipos de pan (horneados con diferente contenido de sal), donde cada pan es presentado dos veces para ser clasificado.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tipo\_pan** | **Bread1.1** | **Bread1.2** | **Bread2.1** | **Bread2.2** | **Bread3.1** | **Bread3.2** | **Bread4.1** | **Bread4.2** | **Bread5.1** | **Bread5.2** |
| Bread1.1 | 0.0000 | 3.3166 | 6.8557 | 6.7823 | 5.2915 | 7.6158 | 6.7082 | 6.3246 | 6.4031 | 6.1644 |
| Bread1.2 | 3.3166 | 0.0000 | 8.2462 | 8.7750 | 7.4162 | 8.3066 | 8.0000 | 7.8102 | 8.0000 | 7.4162 |
| Bread2.1 | 6.8557 | 8.2462 | 0.0000 | 3.8730 | 4.7958 | 3.0000 | 5.0990 | 4.7958 | 5.0990 | 5.5678 |
| Bread2.2 | 6.7823 | 8.7750 | 3.8730 | 0.0000 | 4.8990 | 4.0000 | 6.5574 | 6.4807 | 5.3852 | 4.6904 |
| Bread3.1 | 5.2915 | 7.4162 | 4.7958 | 4.8990 | 0.0000 | 6.1644 | 3.6056 | 2.8284 | 3.3166 | 3.4641 |
| Bread3.2 | 7.6158 | 8.3066 | 3.0000 | 4.0000 | 6.1644 | 0.0000 | 6.0828 | 6.3246 | 5.5678 | 5.2915 |
| Bread4.1 | 6.7082 | 8.0000 | 5.0990 | 6.5574 | 3.6056 | 6.0828 | 0.0000 | 1.7321 | 2.0000 | 5.0000 |
| Bread4.2 | 6.3246 | 7.8102 | 4.7958 | 6.4807 | 2.8284 | 6.3246 | 1.7321 | 0.0000 | 3.0000 | 4.8990 |
| Bread5.1 | 6.4031 | 8.0000 | 5.0990 | 5.3852 | 3.3166 | 5.5678 | 2.0000 | 3.0000 | 0.0000 | 3.8730 |
| Bread5.2 | 6.1644 | 7.4162 | 5.5678 | 4.6904 | 3.4641 | 5.2915 | 5.0000 | 4.8990 | 3.8730 | 0.0000 |
| Bread1.1 | 0.0000 | 3.1623 | 9.7980 | 10.4403 | 9.4868 | 6.2450 | 9.5394 | 8.0000 | 8.8882 | 10.3441 |
| Bread1.2 | 3.1623 | 0.0000 | 8.8318 | 9.6437 | 8.6023 | 5.7446 | 9.0000 | 7.7460 | 8.4261 | 9.9499 |
| Bread2.1 | 9.7980 | 8.8318 | 0.0000 | 3.6056 | 5.8310 | 6.4031 | 8.0623 | 7.4833 | 6.8557 | 7.0000 |
| Bread2.2 | 10.4403 | 9.6437 | 3.6056 | 0.0000 | 6.5574 | 7.4833 | 9.1652 | 8.8882 | 6.7823 | 6.1644 |
| Bread3.1 | 9.4868 | 8.6023 | 5.8310 | 6.5574 | 0.0000 | 5.3852 | 6.8557 | 7.0711 | 3.8730 | 4.7958 |
| Bread3.2 | 6.2450 | 5.7446 | 6.4031 | 7.4833 | 5.3852 | 0.0000 | 8.2462 | 7.1414 | 6.6332 | 7.0711 |
| Bread4.1 | 9.5394 | 9.0000 | 8.0623 | 9.1652 | 6.8557 | 8.2462 | 0.0000 | 3.0000 | 4.6904 | 6.1644 |
| Bread4.2 | 8.0000 | 7.7460 | 7.4833 | 8.8882 | 7.0711 | 7.1414 | 3.0000 | 0.0000 | 5.3852 | 7.0000 |
| Bread5.1 | 8.8882 | 8.4261 | 6.8557 | 6.7823 | 3.8730 | 6.6332 | 4.6904 | 5.3852 | 0.0000 | 2.8284 |
| Bread5.2 | 10.3441 | 9.9499 | 7.0000 | 6.1644 | 4.7958 | 7.0711 | 6.1644 | 7.0000 | 2.8284 | 0.0000 |
| Bread1.1 | 0.0000 | 4.8990 | 6.0000 | 6.4031 | 8.0000 | 6.4807 | 8.0623 | 9.5917 | 6.4031 | 8.0000 |
| Bread1.2 | 4.8990 | 0.0000 | 7.3485 | 6.8557 | 8.2462 | 7.3485 | 7.9373 | 10.0995 | 6.7082 | 8.1240 |
| Bread2.1 | 6.0000 | 7.3485 | 0.0000 | 2.2361 | 4.2426 | 4.0000 | 5.7446 | 7.0711 | 4.5826 | 5.6569 |
| Bread2.2 | 6.4031 | 6.8557 | 2.2361 | 0.0000 | 3.8730 | 3.0000 | 4.6904 | 6.2450 | 4.2426 | 5.0000 |
| Bread3.1 | 8.0000 | 8.2462 | 4.2426 | 3.8730 | 0.0000 | 4.4721 | 5.0000 | 7.2111 | 5.1962 | 6.4807 |
| Bread3.2 | 6.4807 | 7.3485 | 4.0000 | 3.0000 | 4.4721 | 0.0000 | 2.6458 | 4.0000 | 3.3166 | 3.4641 |
| Bread4.1 | 8.0623 | 7.9373 | 5.7446 | 4.6904 | 5.0000 | 2.6458 | 0.0000 | 3.6056 | 4.0000 | 3.3166 |
| Bread4.2 | 9.5917 | 10.0995 | 7.0711 | 6.2450 | 7.2111 | 4.0000 | 3.6056 | 0.0000 | 6.0828 | 3.7417 |
| Bread5.1 | 6.4031 | 6.7082 | 4.5826 | 4.2426 | 5.1962 | 3.3166 | 4.0000 | 6.0828 | 0.0000 | 3.3166 |
| Bread5.2 | 8.0000 | 8.1240 | 5.6569 | 5.0000 | 6.4807 | 3.4641 | 3.3166 | 3.7417 | 3.3166 | 0.0000 |
| Bread1.1 | 0.0000 | 3.1623 | 9.4340 | 7.6158 | 7.9373 | 8.1240 | 9.4868 | 8.2462 | 9.6437 | 8.3066 |
| Bread1.2 | 3.1623 | 0.0000 | 8.4261 | 6.0000 | 7.0000 | 6.3246 | 8.9443 | 7.7460 | 7.9373 | 7.0000 |
| Bread2.1 | 9.4340 | 8.4261 | 0.0000 | 4.7958 | 3.1623 | 4.5826 | 5.1962 | 4.5826 | 4.8990 | 3.4641 |
| Bread2.2 | 7.6158 | 6.0000 | 4.7958 | 0.0000 | 3.3166 | 3.1623 | 7.3485 | 5.8310 | 6.0828 | 4.3589 |
| Bread3.1 | 7.9373 | 7.0000 | 3.1623 | 3.3166 | 0.0000 | 4.1231 | 5.7446 | 4.1231 | 6.0000 | 3.1623 |
| Bread3.2 | 8.1240 | 6.3246 | 4.5826 | 3.1623 | 4.1231 | 0.0000 | 6.1644 | 5.4772 | 5.1962 | 3.0000 |
| Bread4.1 | 9.4868 | 8.9443 | 5.1962 | 7.3485 | 5.7446 | 6.1644 | 0.0000 | 2.8284 | 5.1962 | 5.3852 |
| Bread4.2 | 8.2462 | 7.7460 | 4.5826 | 5.8310 | 4.1231 | 5.4772 | 2.8284 | 0.0000 | 5.3852 | 4.7958 |
| Bread5.1 | 9.6437 | 7.9373 | 4.8990 | 6.0828 | 6.0000 | 5.1962 | 5.1962 | 5.3852 | 0.0000 | 4.8990 |
| Bread5.2 | 8.3066 | 7.0000 | 3.4641 | 4.3589 | 3.1623 | 3.0000 | 5.3852 | 4.7958 | 4.8990 | 0.0000 |
| Bread1.1 | 0.0000 | 3.0000 | 8.0623 | 6.6332 | 7.3485 | 5.9161 | 9.7468 | 8.0000 | 8.0000 | 7.4833 |
| Bread1.2 | 3.0000 | 0.0000 | 8.1240 | 6.0828 | 7.4162 | 5.8310 | 9.4868 | 7.6811 | 7.2801 | 6.8557 |
| Bread2.1 | 8.0623 | 8.1240 | 0.0000 | 3.3166 | 2.2361 | 3.7417 | 5.0990 | 6.4031 | 4.5826 | 4.7958 |
| Bread2.2 | 6.6332 | 6.0828 | 3.3166 | 0.0000 | 3.7417 | 2.6458 | 5.9161 | 6.3246 | 3.7417 | 3.4641 |
| Bread3.1 | 7.3485 | 7.4162 | 2.2361 | 3.7417 | 0.0000 | 3.0000 | 5.1962 | 5.4772 | 4.4721 | 4.4721 |
| Bread3.2 | 5.9161 | 5.8310 | 3.7417 | 2.6458 | 3.0000 | 0.0000 | 6.3246 | 6.4031 | 4.5826 | 3.8730 |
| Bread4.1 | 9.7468 | 9.4868 | 5.0990 | 5.9161 | 5.1962 | 6.3246 | 0.0000 | 5.3852 | 6.8557 | 5.7446 |
| Bread4.2 | 8.0000 | 7.6811 | 6.4031 | 6.3246 | 5.4772 | 6.4031 | 5.3852 | 0.0000 | 6.3246 | 5.6569 |
| Bread5.1 | 8.0000 | 7.2801 | 4.5826 | 3.7417 | 4.4721 | 4.5826 | 6.8557 | 6.3246 | 0.0000 | 2.4495 |
| Bread5.2 | 7.4833 | 6.8557 | 4.7958 | 3.4641 | 4.4721 | 3.8730 | 5.7446 | 5.6569 | 2.4495 | 0.0000 |
| Bread1.1 | 0.0000 | 3.6056 | 5.6569 | 8.1854 | 7.0000 | 7.0000 | 8.7178 | 8.8882 | 7.3485 | 9.1652 |
| Bread1.2 | 3.6056 | 0.0000 | 6.2450 | 8.7178 | 8.7178 | 8.2462 | 9.0000 | 9.0554 | 8.1854 | 9.5394 |
| Bread2.1 | 5.6569 | 6.2450 | 0.0000 | 6.2450 | 6.7082 | 7.2801 | 6.7823 | 6.5574 | 4.6904 | 5.6569 |
| Bread2.2 | 8.1854 | 8.7178 | 6.2450 | 0.0000 | 6.1644 | 5.2915 | 6.8557 | 5.2915 | 5.9161 | 6.8557 |
| Bread3.1 | 7.0000 | 8.7178 | 6.7082 | 6.1644 | 0.0000 | 2.8284 | 5.1962 | 4.8990 | 5.7446 | 6.0828 |
| Bread3.2 | 7.0000 | 8.2462 | 7.2801 | 5.2915 | 2.8284 | 0.0000 | 6.2450 | 5.0990 | 6.7082 | 7.5498 |
| Bread4.1 | 8.7178 | 9.0000 | 6.7823 | 6.8557 | 5.1962 | 6.2450 | 0.0000 | 3.8730 | 5.6569 | 4.0000 |
| Bread4.2 | 8.8882 | 9.0554 | 6.5574 | 5.2915 | 4.8990 | 5.0990 | 3.8730 | 0.0000 | 5.3852 | 4.3589 |
| Bread5.1 | 7.3485 | 8.1854 | 4.6904 | 5.9161 | 5.7446 | 6.7082 | 5.6569 | 5.3852 | 0.0000 | 3.4641 |
| Bread5.2 | 9.1652 | 9.5394 | 5.6569 | 6.8557 | 6.0828 | 7.5498 | 4.0000 | 4.3589 | 3.4641 | 0.0000 |
| Bread1.1 | 0.0000 | 6.0000 | 9.3808 | 8.3066 | 6.6332 | 10.0995 | 9.3274 | 8.8882 | 7.6158 | 9.0000 |
| Bread1.2 | 6.0000 | 0.0000 | 9.1652 | 8.5440 | 7.6158 | 9.6954 | 10.9087 | 11.0000 | 7.4833 | 8.3066 |
| Bread2.1 | 9.3808 | 9.1652 | 0.0000 | 4.5826 | 5.2915 | 3.4641 | 9.3274 | 9.9499 | 5.8310 | 6.5574 |
| Bread2.2 | 8.3066 | 8.5440 | 4.5826 | 0.0000 | 2.6458 | 4.1231 | 6.1644 | 7.3485 | 4.1231 | 5.2915 |
| Bread3.1 | 6.6332 | 7.6158 | 5.2915 | 2.6458 | 0.0000 | 5.6569 | 5.3852 | 7.0000 | 3.1623 | 4.5826 |
| Bread3.2 | 10.0995 | 9.6954 | 3.4641 | 4.1231 | 5.6569 | 0.0000 | 9.2195 | 9.3274 | 5.6569 | 6.4031 |
| Bread4.1 | 9.3274 | 10.9087 | 9.3274 | 6.1644 | 5.3852 | 9.2195 | 0.0000 | 4.6904 | 6.8557 | 6.4807 |
| Bread4.2 | 8.8882 | 11.0000 | 9.9499 | 7.3485 | 7.0000 | 9.3274 | 4.6904 | 0.0000 | 8.5440 | 7.0711 |
| Bread5.1 | 7.6158 | 7.4833 | 5.8310 | 4.1231 | 3.1623 | 5.6569 | 6.8557 | 8.5440 | 0.0000 | 5.1962 |
| Bread5.2 | 9.0000 | 8.3066 | 6.5574 | 5.2915 | 4.5826 | 6.4031 | 6.4807 | 7.0711 | 5.1962 | 0.0000 |
| Bread1.1 | 0.0000 | 3.4641 | 10.7703 | 11.9583 | 9.5394 | 11.1803 | 11.4891 | 12.3693 | 11.0454 | 10.7703 |
| Bread1.2 | 3.4641 | 0.0000 | 10.6771 | 11.0000 | 9.5394 | 10.1489 | 10.9545 | 11.4455 | 10.9545 | 10.6771 |
| Bread2.1 | 10.7703 | 10.6771 | 0.0000 | 4.1231 | 7.1414 | 6.4031 | 9.1652 | 9.6437 | 6.9282 | 8.2462 |
| Bread2.2 | 11.9583 | 11.0000 | 4.1231 | 0.0000 | 7.7460 | 5.0990 | 7.9373 | 8.2462 | 6.8557 | 7.8102 |
| Bread3.1 | 9.5394 | 9.5394 | 7.1414 | 7.7460 | 0.0000 | 5.4772 | 6.7082 | 6.7823 | 5.9161 | 4.7958 |
| Bread3.2 | 11.1803 | 10.1489 | 6.4031 | 5.0990 | 5.4772 | 0.0000 | 4.3589 | 4.2426 | 3.8730 | 4.3589 |
| Bread4.1 | 11.4891 | 10.9545 | 9.1652 | 7.9373 | 6.7082 | 4.3589 | 0.0000 | 3.0000 | 4.0000 | 3.1623 |
| Bread4.2 | 12.3693 | 11.4455 | 9.6437 | 8.2462 | 6.7823 | 4.2426 | 3.0000 | 0.0000 | 4.3589 | 4.1231 |
| Bread5.1 | 11.0454 | 10.9545 | 6.9282 | 6.8557 | 5.9161 | 3.8730 | 4.0000 | 4.3589 | 0.0000 | 2.8284 |
| Bread5.2 | 10.7703 | 10.6771 | 8.2462 | 7.8102 | 4.7958 | 4.3589 | 3.1623 | 4.1231 | 2.8284 | 0.0000 |

### En primer lugar importamos los datos con SPSS usando en el menú *Archivo* la opción *Leer datos de texto*. A continuación efectuamos el análisis de los datos para un modelo de diferencias individuales con matriz de pesos diagonal.

ALSCAL

VARIABLES= Bread1.1 Bread1.2 Bread2.1 Bread2.2 Bread3.1 Bread3.2 Bread4.1

Bread4.2 Bread5.1 Bread5.2

/SHAPE=SYMMETRIC

/LEVEL=RATIO

/CONDITION=MATRIX

/MODEL=INDSCAL

/CRITERIA=CONVERGE(.00001) STRESSMIN(.0005) ITER(100) CUTOFF(0) DIMENS(2,2)

/PLOT=DEFAULT ALL

/PRINT=DATA HEADER .

### Los resultados obtenidos se aprecian a continuación, donde se puede ver que solo fueron necesarias 5 iteraciones para obtener la convergencia.

Alscal Procedure Options

Data Options-

Number of Rows (Observations/Matrix). 10

Number of Columns (Variables) . . . 10

Number of Matrices . . . . . . 8

Measurement Level . . . . . . . Ratio

Data Matrix Shape . . . . . . . Symmetric

Type . . . . . . . . . . . Dissimilarity

Approach to Ties . . . . . . . Leave Tied

Conditionality . . . . . . . . Matrix

Data Cutoff at . . . . . . . . .000000

Model Options-

Model . . . . . . . . . . . Indscal

Maximum Dimensionality . . . . . 2

Minimum Dimensionality . . . . . 2

Negative Weights . . . . . . . Not Permitted

Output Options-

Job Option Header . . . . . . . Printed

Data Matrices . . . . . . . . Printed

Configurations and Transformations . Plotted

Output Dataset . . . . . . . . Not Created

Initial Stimulus Coordinates . . . Computed

Initial Subject Weights . . . . . Computed

Algorithmic Options-

Maximum Iterations . . . . . . 100

Convergence Criterion . . . . . .00001

Minimum S-stress . . . . . . . .00050

Missing Data Estimated by . . . . Ulbounds

Iteration history for the 2 dimensional solution (in squared distances)

Young's S-stress formula 1 is used.

Iteration S-stress Improvement

0 .37473

1 .37473

2 .35227 .02247

3 .35156 .00071

4 .35153 .00003

5 .35153 .00000

Iterations stopped because

S-stress improvement is less than .000010

Stress and squared correlation (RSQ) in distances

RSQ values are the proportion of variance of the scaled data (disparities)

in the partition (row, matrix, or entire data) which

is accounted for by their corresponding distances.

Stress values are Kruskal's stress formula 1.

Matrix Stress RSQ Matrix Stress RSQ

1 .305 .623 2 .302 .672

3 .330 .618 4 .319 .639

5 .319 .641 6 .364 .541

7 .318 .582 8 .265 .738

Averaged (rms) over matrices

Stress = .31632 RSQ = .63175

Χ

Configuration derived in 2 dimensions

Stimulus Coordinates

Dimension

Stimulus Stimulus 1 2

Number Name

1 Bread1.1 1.8302 .8668

2 Bread1.2 1.8546 .8697

3 Bread2.1 .0171 -1.4471

4 Bread2.2 .0446 -1.3751

5 Bread3.1 -.3026 -.6244

6 Bread3.2 .0457 -1.1688

7 Bread4.1 -1.0340 1.0595

8 Bread4.2 -.9371 1.1980

9 Bread5.1 -.6737 .3217

10 Bread5.2 -.8447 .2997

Χ

Subject weights measure the importance of each dimension to each subject.

Squared weights sum to RSQ.

A subject with weights proportional to the average weights has a weirdness of

zero, the minimum value.

A subject with one large weight and many low weights has a weirdness near one.

A subject with exactly one positive weight has a weirdness of one,

the maximum value for nonnegative weights.

Subject Weights

Dimension

Subject Weird- 1 2

Number ness

1 .1596 .5995 .5137

2 .2314 .5900 .5691

3 .2309 .7146 .3280

4 .1426 .7060 .3747

5 .1219 .7019 .3851

6 .1129 .6429 .3578

7 .2230 .5526 .5256

8 .0764 .7398 .4363

Overall importance of

each dimension: .4344 .1973

### La configuración obtenida para el modelo INDSCAL queda de la siguiente forma, donde puede apreciarse las agrupaciones para los tipos de pan, excepto para el tipo 3 en el que se marca un clara diferencia respecto a la opinión emitida en ambas réplicas.

### El diagrama de Shepard muestra igualmente un ajuste desigual respecto al tamaño de las disimilaridades, como en los modelos para pesos iguales anteriormente analizados.

### La gráfica de los pesos indica que los individuos 7, 1 y 2 poseen opiniones parecidas, aunque diferentes de las del resto. Además los individuos 2 y 8 fueron los más influyentes en el análisis.

Ejercicio 5.3. Usando los datos de la Tabla 4.1 de colors de Helm, (1959):

* Leer los datos con SPSS.
* Realizar el análisis de los datos usando ALSCAL SPSS para el modelo identidad.
* Realizar el análisis de los datos con ALSCAL de SPSS para el modelo de diferencias individuales.
* Compara los resultados con los obtenidos mediante PROXSCAL.