



UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
FACULTAD DE PSICOLOGÍA Y TRABAJO SOCIAL
PERÚ

GUIA INTRODUCTORIA PARA
EL USO DE FACTOR

Versión 8.02

SERGIO A. DOMINGUEZ LARA
GRACIELA VILLEGAS GARCÍA
NOEMÍ SOTELO LÓPEZ

FACTOR

El programa **FACTOR v. 8.02** (Lorenzo-Seva & Ferrando, 2007, 2011) es un software que es utilizado para realizar diversos cálculos implicados en el análisis factorial. Es compatible con todas las versiones de Windows. Al respecto de ello, la velocidad del procesamiento de los diversos cálculos que se programen estarán en relación directa con la capacidad de memoria de la PC que lo haga. Es un software de libre acceso, disponible en el website <http://psico.fcep.urv.es/utilitats/factor/Download.html>.

PREPARANDO LA BASE DE DATOS

La carpeta que contiene al programa FACTOR alberga un archivo en Excel denominado “*FACTORdata_preprocessing*”, el cual está estructurado con dos hojas cuyas funciones son las siguientes:

Data: es la hoja en la cual se ubicarán los reactivos del instrumento que se pretende evaluar con la técnica del análisis factorial. Se recomienda comenzar desde el primer reactivo, es decir, la celda A1 debe contener la respuesta al reactivo 1 del sujeto 1.

Figura N° 1
Base de datos en formato MS Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	4	3	3	4	3	1	1	1	1	1	1
2	3	3	3	2	3	1	1	1	1	2	1
3	2	1	1	2	1	3	3	1	4	1	1
4	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1
5	2	2	2	1	1	4	3	3	3	3	3
6	2	2	3	2	2	1	1	1	1	2	1
7	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1
8	4	4	4	3	3	1	1	1	1	1	1
9	2	2	3	3	3	1	1	1	1	1	1
10	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1
11	2	2	2	2	2	1	3	1	1	1	1
12	3	3	4	3	3	1	2	1	1	1	1
13	3	2	3	3	3	2	1	1	1	1	1
14	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1
15	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
16	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1
17	2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1

Compute: en esta hoja se procede a guardar la base de datos en formato de texto (*To save as dat files*) a fin que pueda ser analizado en el programa en cuestión. Una vez que seleccionamos el botón *Save data sheet* (Figura N° 2), automáticamente aparecerá un cuadro de diálogo en el cual se elegiremos tanto el nombre como la ubicación del

archivo (Figura N° 3). Luego de ello, aparecerá una ventana con un aviso, en el cual solicitan que se introduzca un separador de caracteres en la base de datos (*Enter a separator character*) (Figura N° 4), en el que se debe hacer un espacio con la barra espaciadora. Una vez realizado este último procedimiento, se accede al programa Factor para realizar los análisis pertinentes (Figura N° 5).

Figura N° 2
Convertor a Formato Dat.

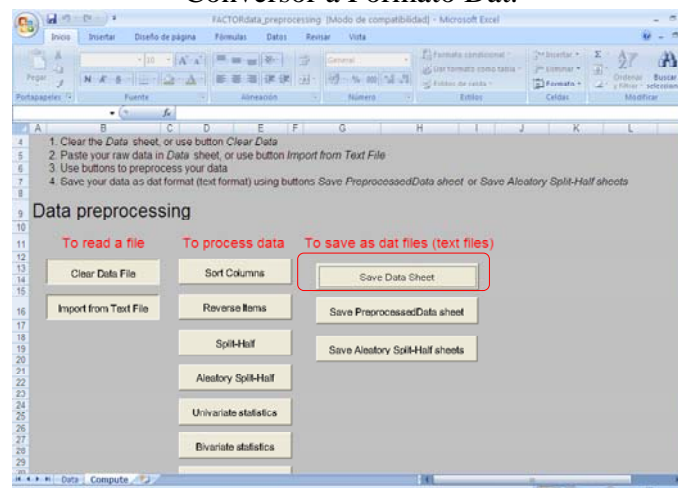


Figura N° 3
Ventana de almacenamiento de base de datos

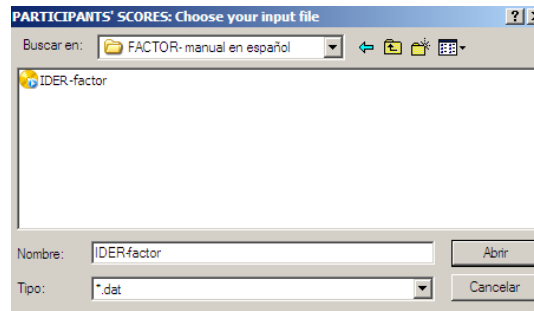


Figura N° 4
Cuadro de diálogo

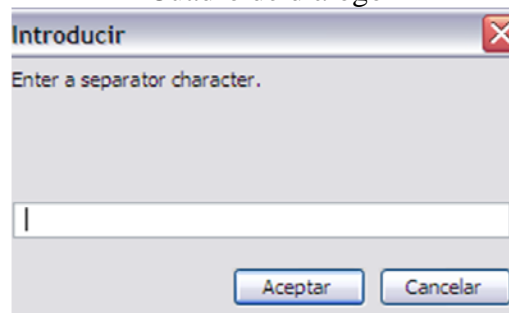
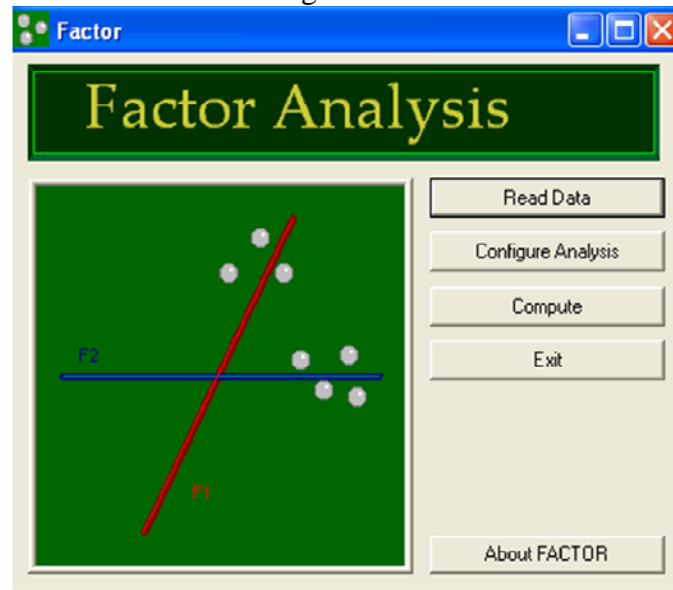


Figura N° 5



Ya con el programa listo para la ejecución, se selecciona el botón **Read Data** (Figura N° 6), a fin de poder acceder a la base de datos que se guardó con anticipación. Una vez dentro, se selecciona el botón **Browse** para ir a la ubicación del archivo (Figura N° 7). Después de seleccionar el archivo que se trabajará (Figura N° 8), se escribirá de manera manual el número de participantes y el número de variables que contiene la base de datos (Figura N° 9)

Figura N° 6
Leer base de datos

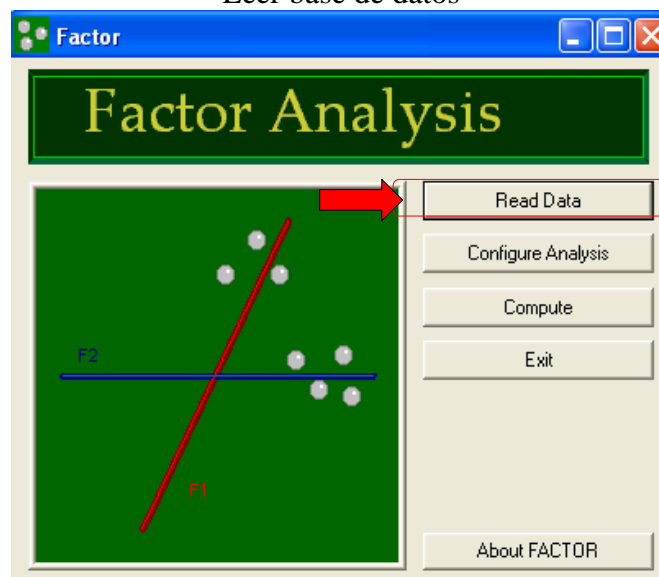


Figura N° 7
Buscar la base de datos

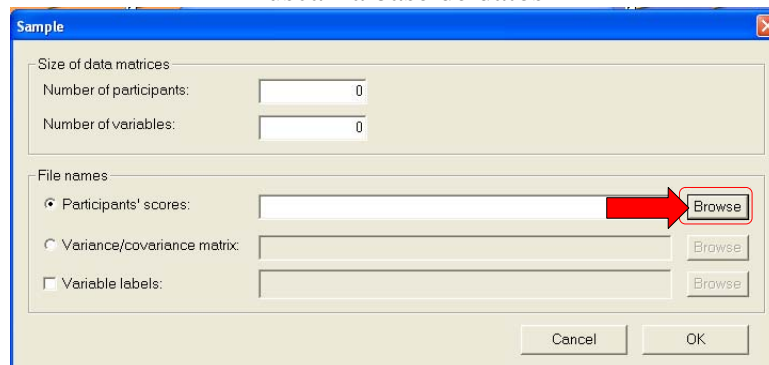


Figura N° 8
Abrir base de datos

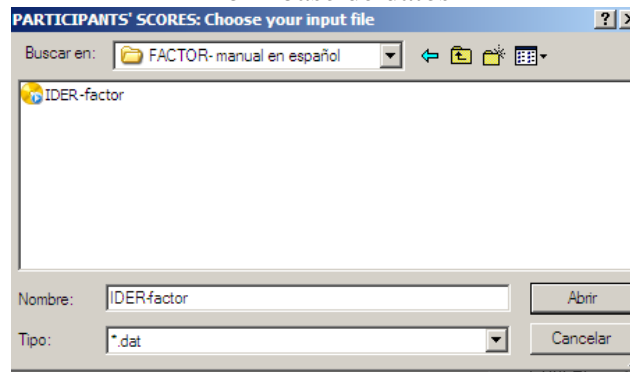
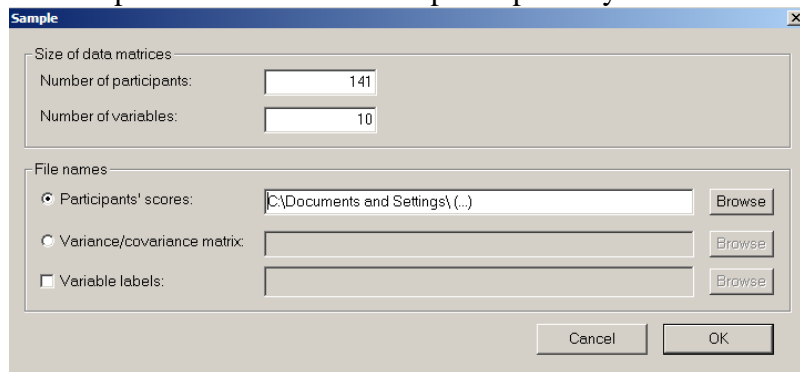
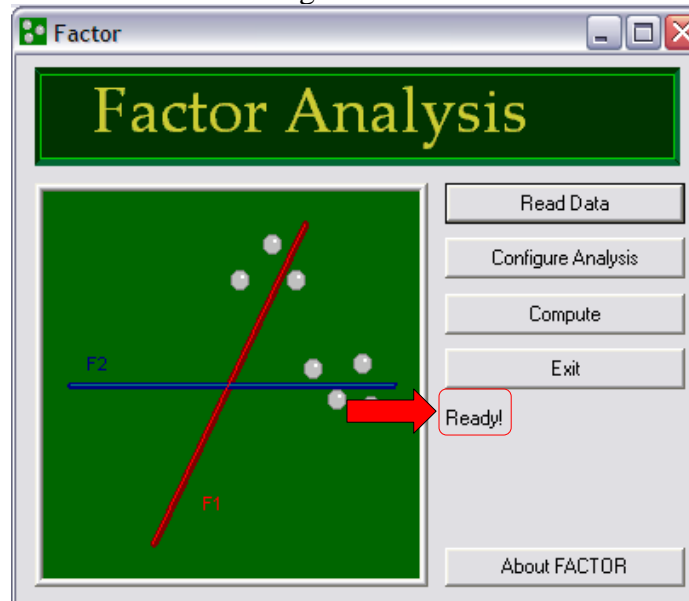


Figura N° 9
Especificación de datos de participantes y variables



Luego de dar conformidad acerca de los datos ingresados, debe aparecer una palabra al final de los comandos que den cuenta de la viabilidad del análisis. Dicha palabra es **Ready!** (Listo) (Figura N° 10).

Figura N° 10



ANÁLISIS FACTORIAL CON EL PROGRAMA FACTOR

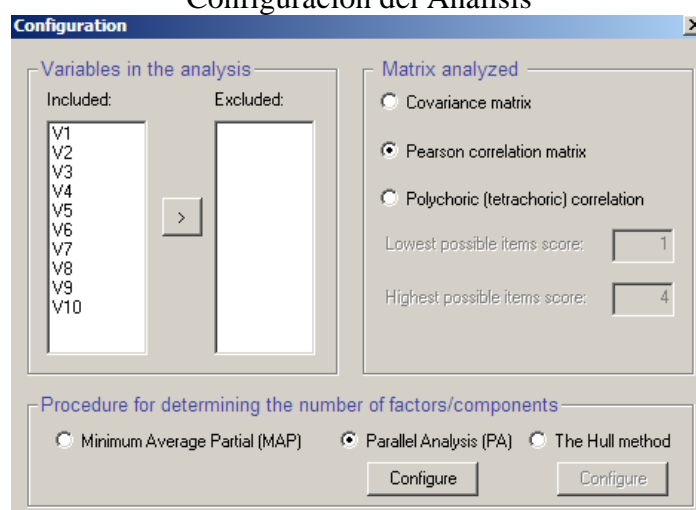
Para el presente ejemplo se usó la base de datos correspondiente a la adaptación peruana del Inventario de Depresión Estado Rasgo (IDER) (Spielberger, Agudelo, & Buela-Casal, 2008) del equipo de trabajo que forma parte el autor del presente manual (Sotelo, en revisión). De las dos subescalas, Estado y Rasgo, se seleccionó la primera, compuesta por diez ítems, cinco de los cuales pertenecen a *Eutimia Estado* y los otros cinco a *Distimia Estado*.

Determinación del número de factores:

Selección del análisis paralelo

Una vez lista la base de datos para analizarlos, se procede a configurar dicho análisis en función de los requerimientos (Figura N° 11). Se coloca que se analizará por medio de una correlación policórica debido a que los ítems que se trabajarán están en formato binario.

Figura N° 11
Configuración del Análisis



En la sección *Procedure for determining the number of factors/components* (procedimientos para determinar el número de factores/componentes), se selecciona la opción de *Parallel Analysis* (PA, Análisis Paralelo) (Figura N° 12). Después de seleccionar esa opción, puede seleccionarse entre la implementación clásica de Horn (*Classic Implementation*) (Figura N° 13) o la implementación óptima (*Optimal Implementation*) (Figura N° 14). Se seleccionará la primera opción. Luego de establecer la selección, se presiona en OK (Figura N° 15).

Figura N° 12
Análisis Paralelo

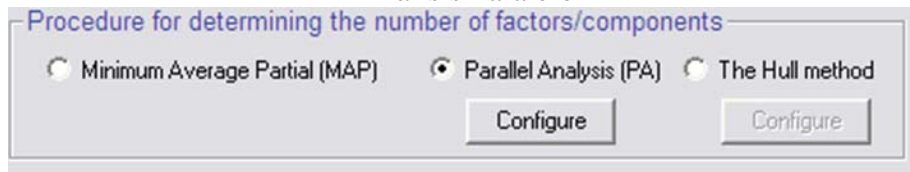


Figura N° 13
Implementación Clásica

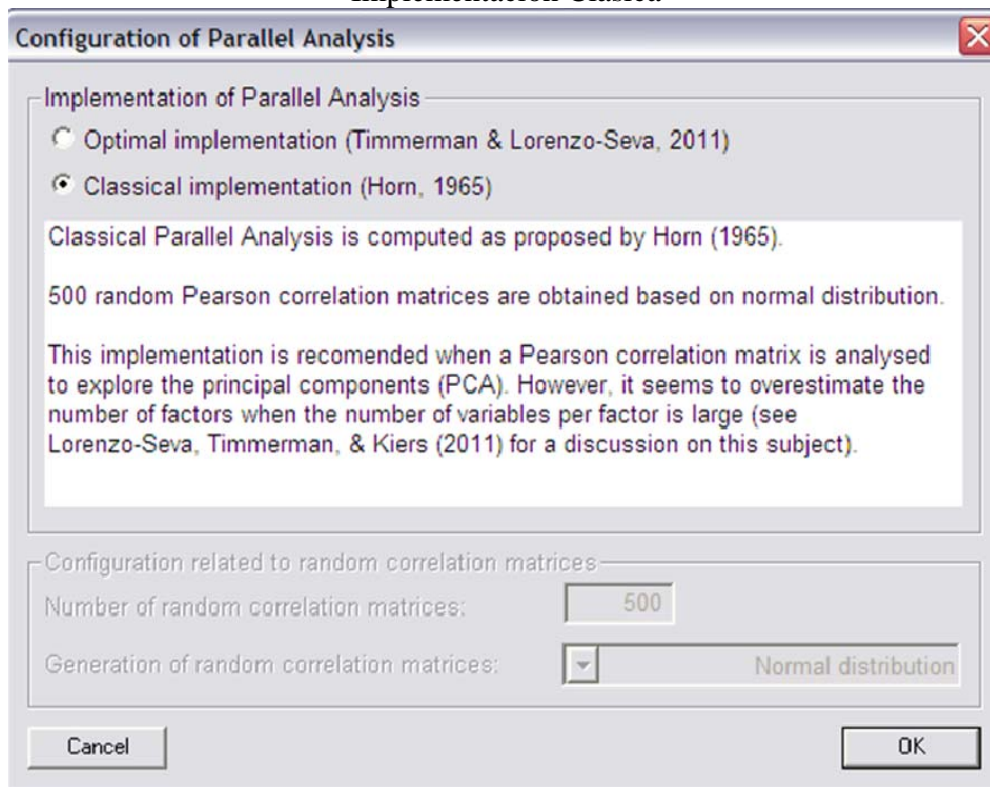


Figura N° 14
Implementación Óptima

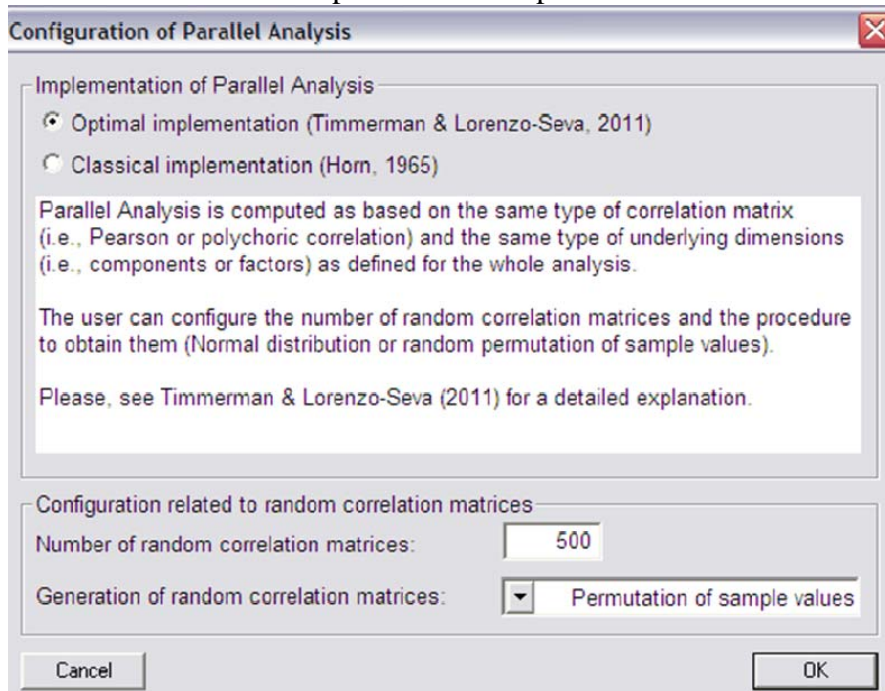
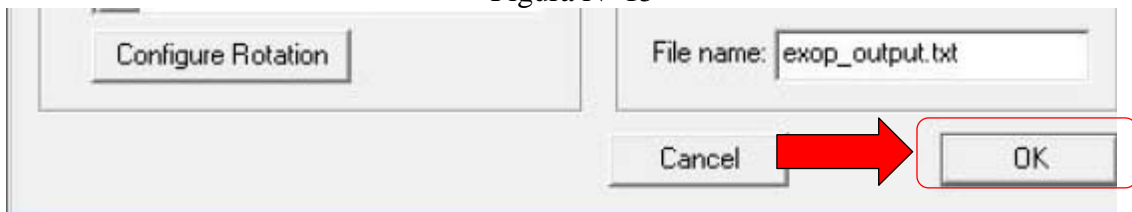


Figura N° 15



Luego se selecciona la opción **Compute** del menú principal (Figura N° 16). Al término de esa acción, el programa procederá a realizar el análisis (Figura N° 17). Una vez terminado este, el reporte se guardará en formato .txt en la carpeta que contiene al programa.

Figura N° 16

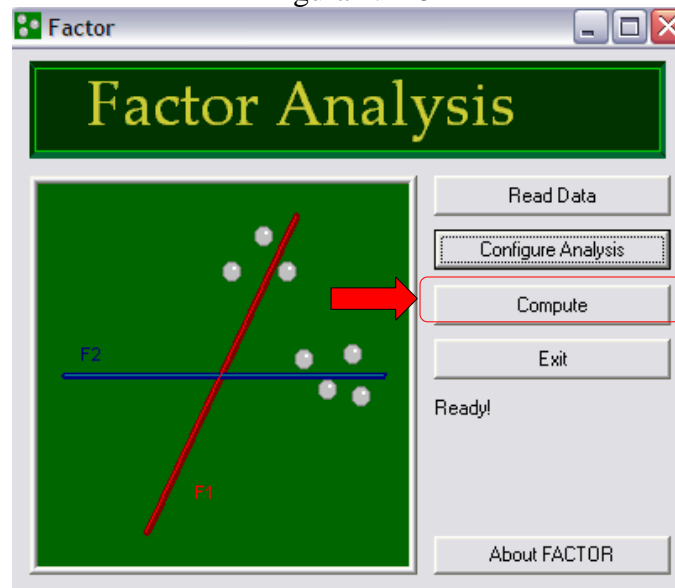


Figura N° 17
Procesamiento del Análisis Paralelo



REPORTE: ANÁLISIS PARALELO

Figura N° 18 Reporte inicial del Análisis Paralelo

F A C T O R
Unrestricted Factor Analysis

Release Version 8.02
March, 2011
Rovira i Virgili University
Tarragona, SPAIN

Programming:
Urbano Lorenzo-Seva

Mathematical Specification:
Urbano Lorenzo-Seva
Pere J. Ferrando

Date: Saturday, March, 2012

DETAILS OF ANALYSIS

```
Participants' scores data file      : C:\Documents and Settings\ (...)  
Number of participants             : 141  
Number of variables                : 10  
Variables included in the analysis : ALL  
Variables excluded in the analysis : NONE  
Number of factors                  : 0  
Number of second order factors     : 0  
Procedure for determining the number of dimensions : Classical Parallel Analysis (PA)  
(Horn, 1965)  
Dispersion matrix                  : Polychoric Correlations  
Method for factor extraction        : Unweighted Least Squares (ULS)  
Rotation to achieve factor simplicity : Promin (Lorenzo-Seva, 1999)  
Clever rotation start              : Weighted Varimax  
Number of random starts            : 10  
Maximum number of iterations       : 100  
Convergence value                  : 0.00001000
```

Figura N° 19 Resultados del Análisis Paralelo

PARALLEL ANALYSIS (PA) BASED ON PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS
(Horn, 1965)

Implementation details:

Correlation matrices analyzed: Pearson correlation matrices
Number of random correlation matrices: 500
Method to obtain random correlation matrices: Random samples from normal
distribution (Horn, 1965)

Variable	Real-data eigenvalues	Mean of random eigenvalues	95 percentile of random eigenvalues
1	4.47952*	1.45215	1.58252
2	1.80265*	1.29823	1.37982
3	0.75119	1.19210	1.26362
4	0.71076	1.10077	1.15734
5	0.61995	1.02329	1.07956
6	0.47158	0.94381	0.99818
7	0.36129	0.86951	0.92573
8	0.33002	0.79076	0.84647
9	0.31409	0.71073	0.77497
10	0.15895	0.61864	0.69151

* Advised number of dimensions: 2

A partir del análisis realizado, el número de factores sugeridos es de dos.

ANALISIS FACTORIAL

Una vez determinados el número de factores, se procede a configurar el procedimiento correspondiente a dicho análisis, seleccionando la matriz de correlaciones Pearson, colocando el número de factores que sugiere el análisis anterior (dos factores) y la rotación promax, recomendada como rotación si se observa en el análisis inicial correlación entre los factores por encima de .32 (Figura N° 25).

Figura N° 20
Configuración del Análisis Factorial

The screenshot shows the 'Configuration' dialog box for Factor Analysis. It is divided into several sections:

- Variables in the analysis:** A list of variables (V1 to V10) is shown in the 'Included' list, with a right-pointing arrow button between the 'Included' and 'Excluded' lists.
- Matrix analyzed:** Three radio buttons are present: 'Covariance matrix' (unselected), 'Pearson correlation matrix' (selected), and 'Polychoric (tetrachoric) correlation' (unselected). Below these are two input fields: 'Lowest possible items score:' with the value '1' and 'Highest possible items score:' with the value '4'.
- Procedure for determining the number of factors/components:** Three radio buttons are present: 'Minimum Average Partial (MAP)' (unselected), 'Parallel Analysis (PA)' (selected), and 'The Hull method' (unselected). There are two 'Configure' buttons below.
- Factors & Components:** An input field for 'Number of Factors/Components:' contains the value '2'. Four radio buttons are present: 'Unweighted Least Squares (ULS)' (selected), 'Minimum Rank Factor Analysis (MRFA)' (unselected), 'Exploratory Maximum Likelihood (ML)' (unselected), and 'Principal Component Analysis (PCA)' (unselected). Below these are two input fields: 'Number of second-order Factors/Components for Schmid-Leiman solution:' with the value '0', and two checkboxes: 'Save factor scores' (unchecked) and 'Compute continuous Person-Fit index' (unchecked).
- Rotation method to factor simplicity:** A dropdown menu is set to 'Weighted Promax'.
- Output:** A checkbox for 'Detailed output' is checked.

Una vez terminado este, el reporte se guardará en formato .txt en la carpeta que contiene al programa, el cual se puede nombrar como el investigador decida.

REPORTE-ANÁLISIS FACTORIAL

Figura N° 21 Reporte del Análisis de Componentes Principales

F A C T O R
Unrestricted Factor Analysis

Release Version 8.02
March, 2011
Rovira i Virgili University
Tarragona, SPAIN

Programming:
Urbano Lorenzo-Seva

Mathematical Specification:
Urbano Lorenzo-Seva
Pere J. Ferrando

Date: Saturday, March, 2012

DETAILS OF ANALYSIS

Participants' scores data file : C:\Documents and Settings (...)
Number of participants : 141
Number of variables : 10
Variables included in the analysis : ALL
Variables excluded in the analysis : NONE
Number of factors : 2
Number of second order factors : 0
Procedure for determining the number of dimensions : Classical Parallel Analysis (PA)
(Horns, 1965)
Dispersion matrix : Pearson Correlations
Method for factor extraction : Unweighted Least Squares (ULS)
Rotation to achieve factor simplicity : Weighted Promax
Value of parameter k : 4.0000
Clever rotation start : Raw Varimax
Number of random starts : 10
Maximum number of iterations : 100
Convergence value : 0.00001000

Figura N° 22 Reporte de Adecuación de la Muestra y Varianza Explicada

ADEQUACY OF THE CORRELATION MATRIX

Determinant of the matrix = 0.007502831941384
Bartlett's statistic = 664.6 (df = 45; P = 0.000010)
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test = 0.82552 (good)

EXPLAINED VARIANCE BASED ON EIGENVALUES

Variable	Eigenvalue	Proportion of Variance	Cumulative Proportion of Variance
1	4.47952	0.44795	0.44795
2	1.80265	0.18027	0.62822
3	0.75119	0.07512	
4	0.71076	0.07108	
5	0.61995	0.06199	
6	0.47158	0.04716	
7	0.36129	0.03613	
8	0.33002	0.03300	
9	0.31409	0.03141	
10	0.15895	0.01589	

Se puede apreciar de acuerdo a los resultados que los datos son susceptibles de la realización de un análisis factorial, dado que el Test de Esfericidad de Bartlett es significativo ($p < .05$) y el KMO es bueno ($> .80$).

Otro aspecto a tomar en cuenta es que los dos factores extraídos explican el 62,82% de la varianza de las puntuaciones del test (Figura N° 22).

Figura N° 23
Comunalidades de los factores sin rotar

UNROTATED LOADING MATRIX			
Vari able	F 1	F 2	Communal ity
V 1: Estoy animado/a	0.724	0.439	0.717
V 2: Estoy entusiasmado/a	0.745	0.365	0.689
V 3: Me siento bien	0.685	0.222	0.519
V 4: Me siento con energía	0.693	0.211	0.525
V 5: Estoy contento/a	0.715	0.266	0.582
V 6: Estoy animado/a triste	-0.501	0.441	0.445
V 7: Estoy decaído/a	-0.605	0.204	0.407
V 8: Me siento desdichado/a	-0.505	0.479	0.485
V 9: Me siento frustrado	-0.582	0.507	0.596
V 10: Estoy apenado	-0.533	0.371	0.422

Figura N° 24
Reporte de Cargas Factoriales

ROTATED LOADING MATRIX			
Vari able	F 1	F 2	
V 1: Estoy animado/a	0.019	0.853	
V 2: Estoy entusiasmado/a	-0.060	0.808	
V 3: Me siento bien	-0.159	0.652	
V 4: Me siento con energía	-0.174	0.648	
V 5: Estoy contento/a	-0.134	0.708	
V 6: Estoy triste	0.670	0.009	
V 7: Estoy decaído/a	0.508	-0.253	
V 8: Me siento desdichado/a	0.708	0.037	
V 9: Me siento frustrado	0.774	0.006	
V 10: Estoy apenado	0.623	-0.070	

La matriz de factores rotados confirma la estructura factorial de la subescala Depresión Estado en dos factores *Eutimia* (ítems 1, 2, 3, 4 y 5) y *Distimia* (ítems 6, 7, 8, 9 y 10), con cargas factorial muy por encima de 0.32 (Figura N° 24).

Figura N° 25
Reporte de Correlación entre Factores

INTER-FACTORS CORRELATION MATRIX			
Factor	F 1	F 2	
F 1	1.000		
F 2	-0.332	1.000	

REFERENCIAS

- Lorenzo-Seva, U. & Ferrando, P. (2007). *FACTOR: A computer program to fit the exploratory factor analysis model*. University Rovira y Virgili.
- Lorenzo-Seva, U. & Ferrando, P. (2011). Manual of the program *FACTOR* v. 8.02. disponible en: <http://psico.fcep.urv.es/utilitats/factor/Manual-of-the-Factor-Program.pdf>.
- Sotelo, L., Sotelo, N., Dominguez, S., Poma, I., Cueto, E., Alarcón, D., Barboza, M. & Padilla, O. (en revisión). Propiedades Psicométricas del Inventario de Depresión Estado-Rasgo (IDER) en una muestra de Adultos de Lima Metropolitana.
- Spielberger, C., Agudelo, D. & Buela-Casal, G. (2008). *Inventario de Depresión Estado/ Rasgo (IDER)*. Madrid: TEA Ediciones.