

ViSta

The Visual Statistics System

Visual Statistics Group

visual-statistics@googlegroups.com

ANÁLISIS DE ITEMS

Documentación del Módulo ViSta-CITA

Rubén Daniel Ledesma

CONICET



e-mail: rdledesma@gmail.com

www.mdp.edu.ar/psicologia/vista/

1. Introducción

- 1.1 Breve descripción
- 1.2 Requerimientos
- 1.3 Instalación
- 1.4 Módulos relacionados

2. Datos

- 2.1 Creación e importación de datos
- 2.2 Datos faltantes

3. Aplicando el Análisis

- 3.1 El comando Item-Test Analysis
- 3.2 Visualizando los resultados

3.3. Descripción de las opciones de análisis

- 3.3.1 Análisis Descriptivo de ítems
- 3.3.2 Análisis Descriptivo de los puntajes del Test
- 3.3.3 Análisis de la relación Item-Test
- 3.3.4 Análisis de fiabilidad (Alfa de Cronbach)
- 3.3.5 Análisis de fiabilidad (División en mitades)
- 3.3.6 Análisis de fiabilidad (Armor Theta)
- 3.3.7 Análisis de ítems binarios
- 3.3.8 Análisis Factorial Exploratorio

4. Creación de datos

1. Introducción

1.1 Breve descripción

ViSta-CITA (Ledesma, Molina y Young, 2005) es un módulo psicométrico gratuito desarrollado para funcionar integrado al sistema estadístico ViSta “The Visual Statistics System” (Molina, Ledesma, Valero-Mora y Young, 2005). ViSta-CITA incorpora varias opciones de análisis basadas en Teoría Clásica de los Test, incluyendo métodos de análisis de ítems, estimaciones de fiabilidad, análisis factorial y normalización de puntajes de test. Estos análisis se pueden ejecutar e interpretar de manera sencilla, con la ayuda de gráficos dinámicos e interactivos llamados “*spreadplots*”.

1.2 Requerimientos

ViSta-CITA requiere la instalación previa de ViSta (versión 6.4), el cual puede obtenerse gratuitamente desde: <http://forrest.psych.unc.edu/research/index.html> ViSta funciona en Windows 95 o superior, sin ningún requerimiento especial.

1.3 Instalación

El archivo de instalación *ViSta-CITA.exe* puede descargarse desde: www.mdp.edu.ar/psicologia/vista/ Al ejecutar este archivo, el módulo de análisis psicométrico se instala rápida y automáticamente dentro de ViSta.

1.4 Módulos relacionados con ViSta-CITA

ViSta dispone de una serie de módulos complementarios que pueden ser de utilidad en Psicometría (Escalamiento Optimo, Análisis Paralelo, Escalamiento Multidimensional, etc.). Estos módulos también pueden obtenerse gratuitamente desde www.mdp.edu.ar/psicologia/vista/

2. Datos

2.1 Creación e importación de datos

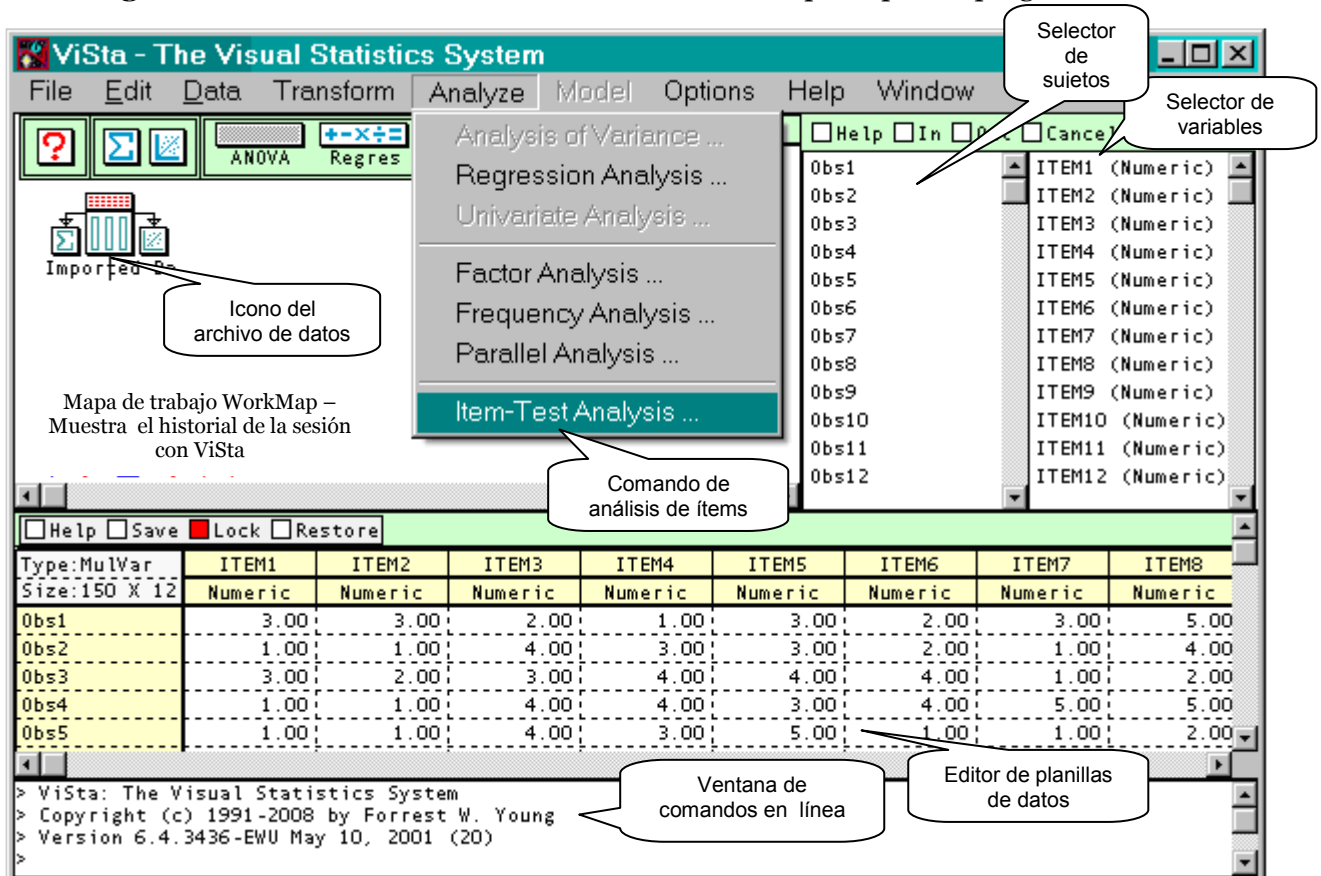
ViSta-CITA analiza matrices de datos donde las columnas representan los ítems, reactivos o elementos de la prueba, y las filas los sujetos u observaciones. En la carpeta de ViSta 'SampleData/Item' se encuentran ejemplos de datos apropiados para este análisis.

Este tipo de archivo de datos se puede crear utilizando la planilla editora de datos (Fig. 1). Los datos también pueden importarse desde un *archivo de texto separado por espacios o tabulaciones*. Si los datos están en Excel u otra base de datos, deben ser 'guardados como' texto y luego importados en ViSta. Desde SPSS, puede usarse la opción 'guardar como' datos delimitados por tabulaciones. Para la importación, debe tomarse el recaudo de que los nombres de las variables no tengan 'espacios' internos ni comiencen con un carácter numérico.

Si los ítems no están expresados en el mismo sentido, es importante invertir los puntajes para realizar ciertos análisis (por ejemplo, un análisis de fiabilidad o un análisis de la relación ítem-test).

La Figura 1 muestra una imagen de ViSta tras haber sido abierto un archivo de datos apropiado para este análisis.

Figura 1: El análisis de ítems en la interfaz de usuario principal del programa ViSta.



En la Fig. 1 puede verse la estructura básica de la interfaz de usuario de ViSta, que incluye:

(a) Una barra de menús en que se organizan grupos de comandos para editar, transformar, analizar, obtener ayuda, y otras funciones. En este caso se observa desplegado el menú *Analysis* con la opción *Item-Test Analysis*, que debe aparecer luego de la instalación de ViSta-CITA.

(b) El mapa de trabajo o “*WorkMap*”, bajo la barra de menús, que representa gráficamente los pasos realizados en la sesión de análisis (en la Fig. 1 muestra la existencia de un archivo de datos abierto);

(c) Un panel de selección, en la parte derecha, que muestra y permite escoger las variables (items, en este caso) y observaciones (sujetos) del archivo de datos abierto sobre las que se ejecutará el análisis;

(d) Una planilla de datos que permite visualizar y editar los datos del archivo abierto o, también, crear un nuevo archivo de datos; y

(e) Una ventana de comandos, en la parte inferior, para que los usuarios avanzados puedan ejecutar órdenes en línea.

2.1 Datos faltantes

Si existen datos faltantes (celdas sin respuesta) deben identificarse con la expresión *nil*, sea que los datos se creen en ViSta o se importen desde un archivo de texto. Si los datos se van a importar y tienen valores faltantes, debe seleccionarse la opción ‘chequear datos faltantes’ (*Check for Missing Values*) en el cuadro de diálogo del comando de importación (Fig. 2).

Los archivos con datos faltantes son identificados en el WorkMap con un icono específico (Fig. 3). Este tipo de archivos requieren que el usuario aplique el comando de imputación de datos faltantes, antes de poder aplicar cualquier análisis (Figura 4).

Figura 2: Cuadro de diálogo para importar datos.

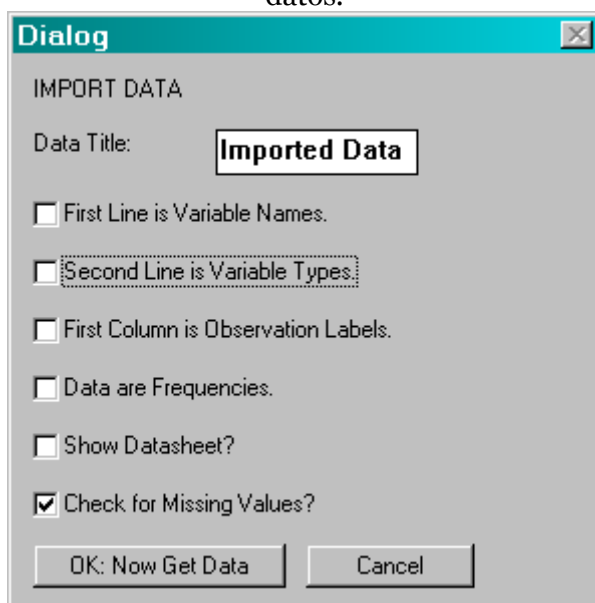


Figura 3: Icono representando un archivo con datos faltantes.

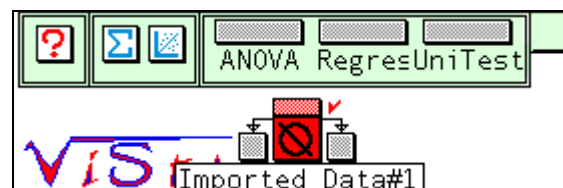
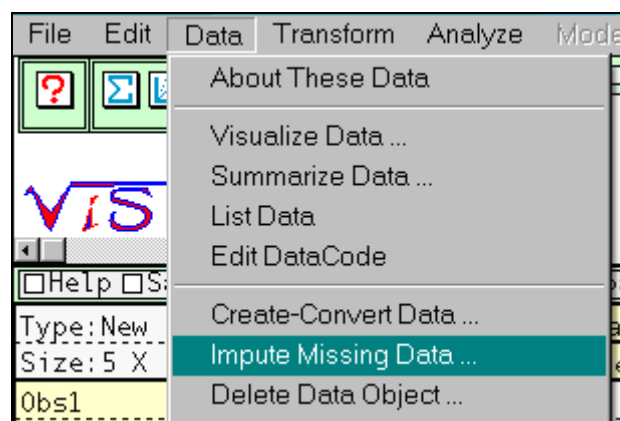


Figura 4: Comando de imputación de datos faltantes.



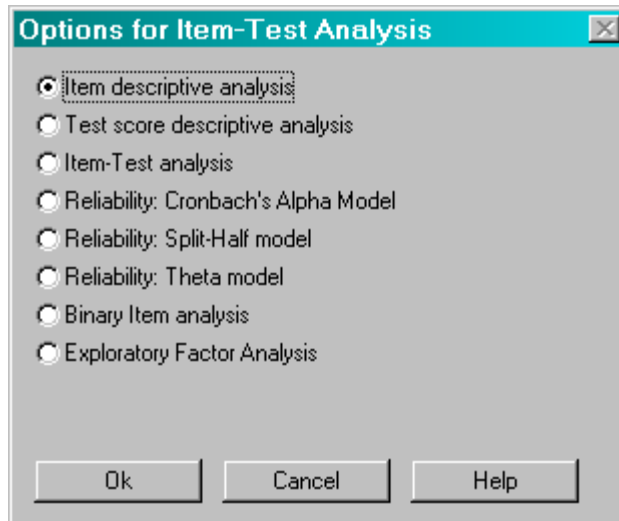
3. Aplicando el Análisis de Ítems

3.1 El comando Item-Test Analysis

Para aplicar el análisis debe seleccionarse la opción 'Item-Test Analysis' desde el menú Análisis (Analysis) en la barra superior de ViSta (Fig. 1).

Al seleccionar este ítem, se presenta al usuario el cuadro de diálogo de la Figura 5. Cada una de estas opciones realiza un análisis específico que se describe más adelante.

Figura 5: Opciones principales de ViSta-CITA.

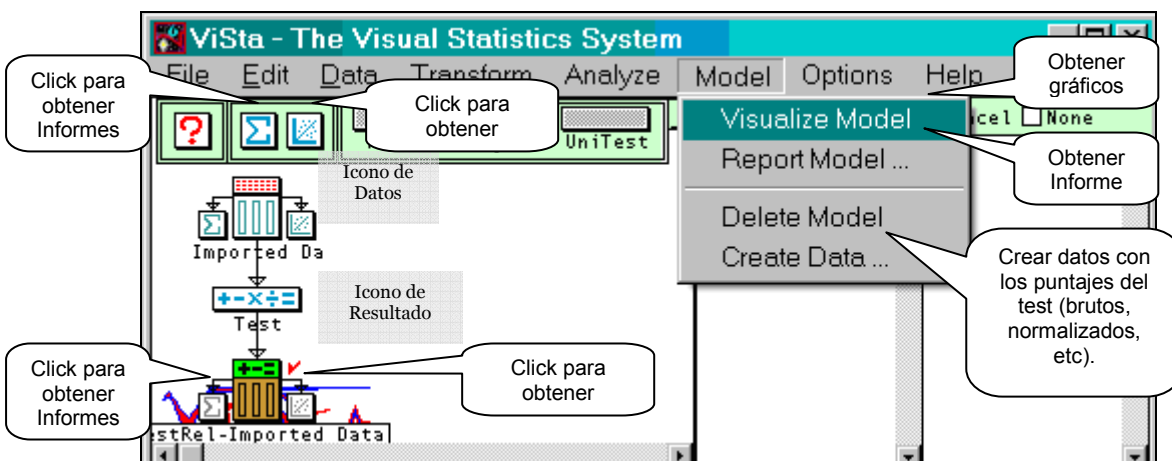


3.2 Visualizando los resultados

Luego de seleccionar una opción y aplicar el análisis, puede observarse que un nuevo icono aparece en el *WorkMap* de ViSta (figura 6). Este icono corresponde al resultado del análisis aplicado, el cual puede visualizarse de dos maneras: mediante Informes numéricos ("Reports") y/o mediante gráficos extendidos ("Spreadplots").

Tanto los *Reports* como los *Spreadplots* pueden obtenerse por varias vías (ver Fig. 6): desde el *WorkMap* o desde la barra principal en la opción "Model".

Figura 6: Obtención de informes y Visualizaciones desde el menú Model.



3.3 Descripción de las opciones de análisis

3.3.1 Análisis Descriptivo de los ítems


La opción  de la figura 5 realiza un análisis descriptivo básico de los ítems, incluyendo: Tablas de Frecuencia, Medidas de posición, variabilidad y forma (asimetría y curtosis), y Correlaciones entre ítems. Luego de seleccionar esta opción y ejecutar el análisis se puede obtener un *Report* (Figura 7) o un *spreadplot* (Figura 8).

Figura 7: Informe del análisis descriptivo de los ítems (imagen parcial).

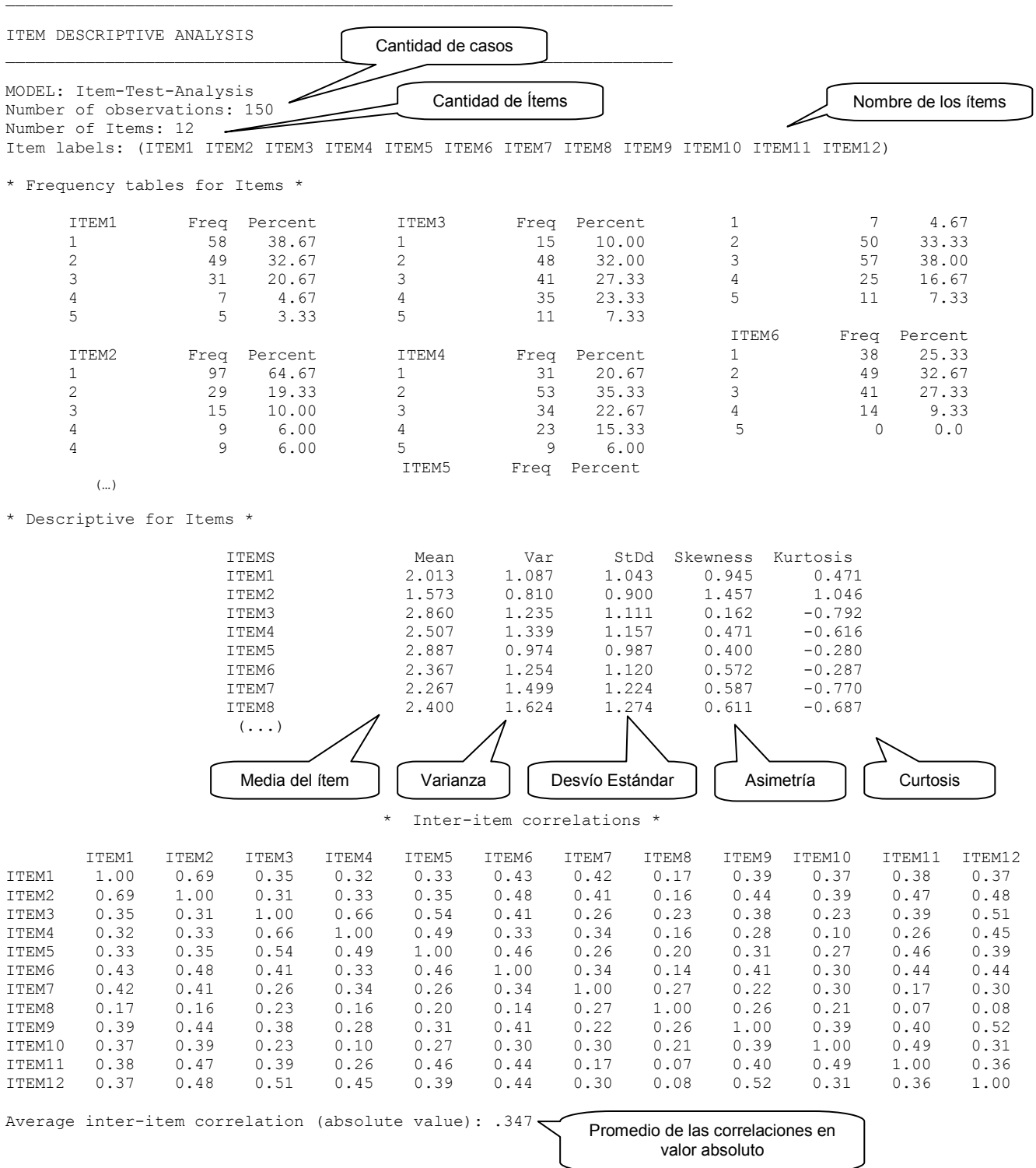
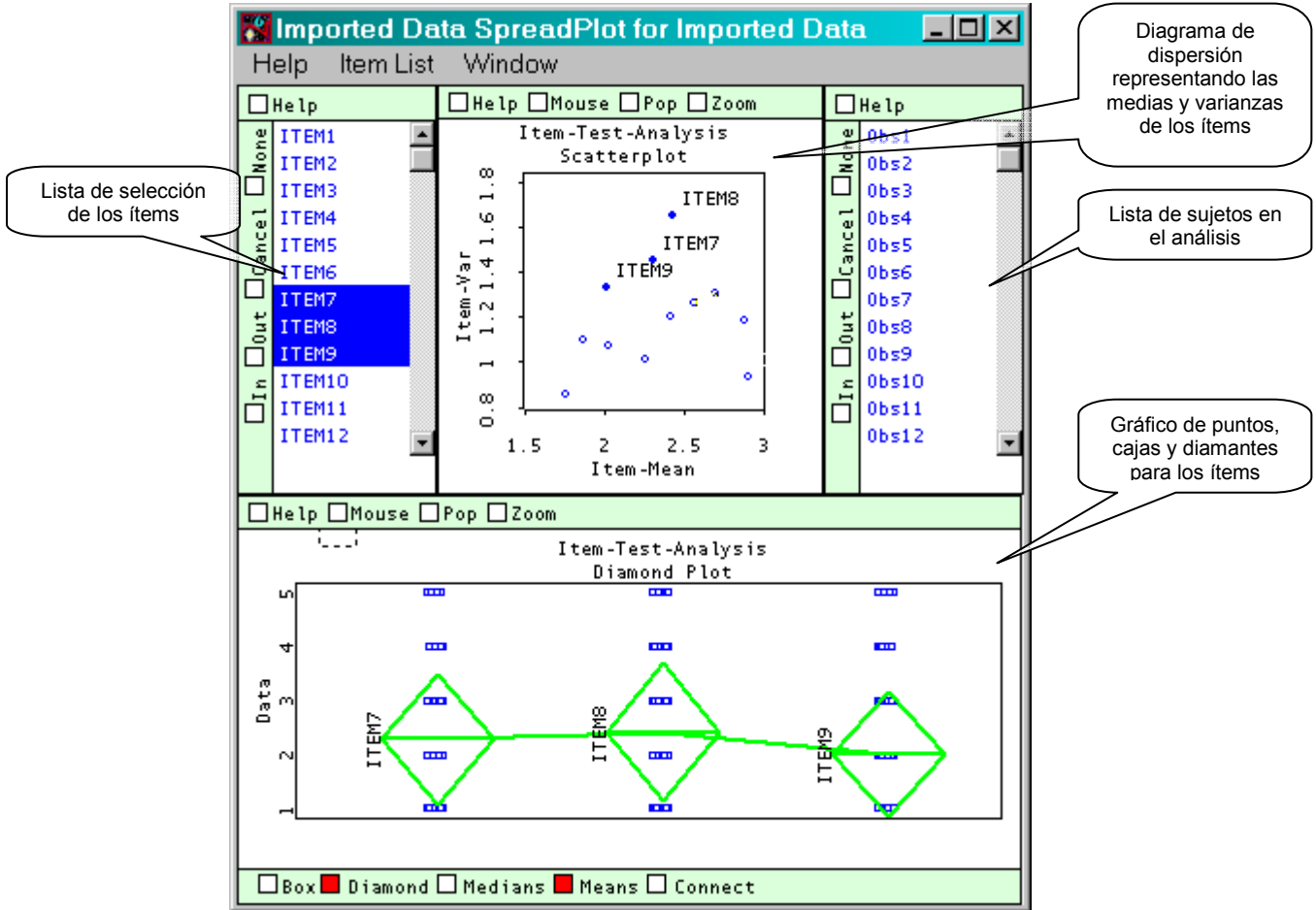


Figura 8: Spreadplots del análisis descriptivo de los ítems.



3.3.2 Análisis Descriptivo de los puntajes del Test

La opción (2) Test score descriptive analysis de la figura 5 realiza un análisis descriptivo básico de los puntajes del Test, calculados como sumatoria simple – no ponderada - de los ítems.

La figura 9 muestra el Report y la Figura 10 el Spreaplots de este análisis.

Figura 9: Informe del análisis descriptivo del Test o prueba.

```

* Descriptive for Test Scores*
          Mean      Var      StDd  Skewness  Kurtosis
          28.180    64.175    8.011    0.913    1.078

Min, Max, Quartiles:
  Minimum    1stQ    Median    3rdQ    Maximun
           15      23      27      33      55

* Decile and percentile values *

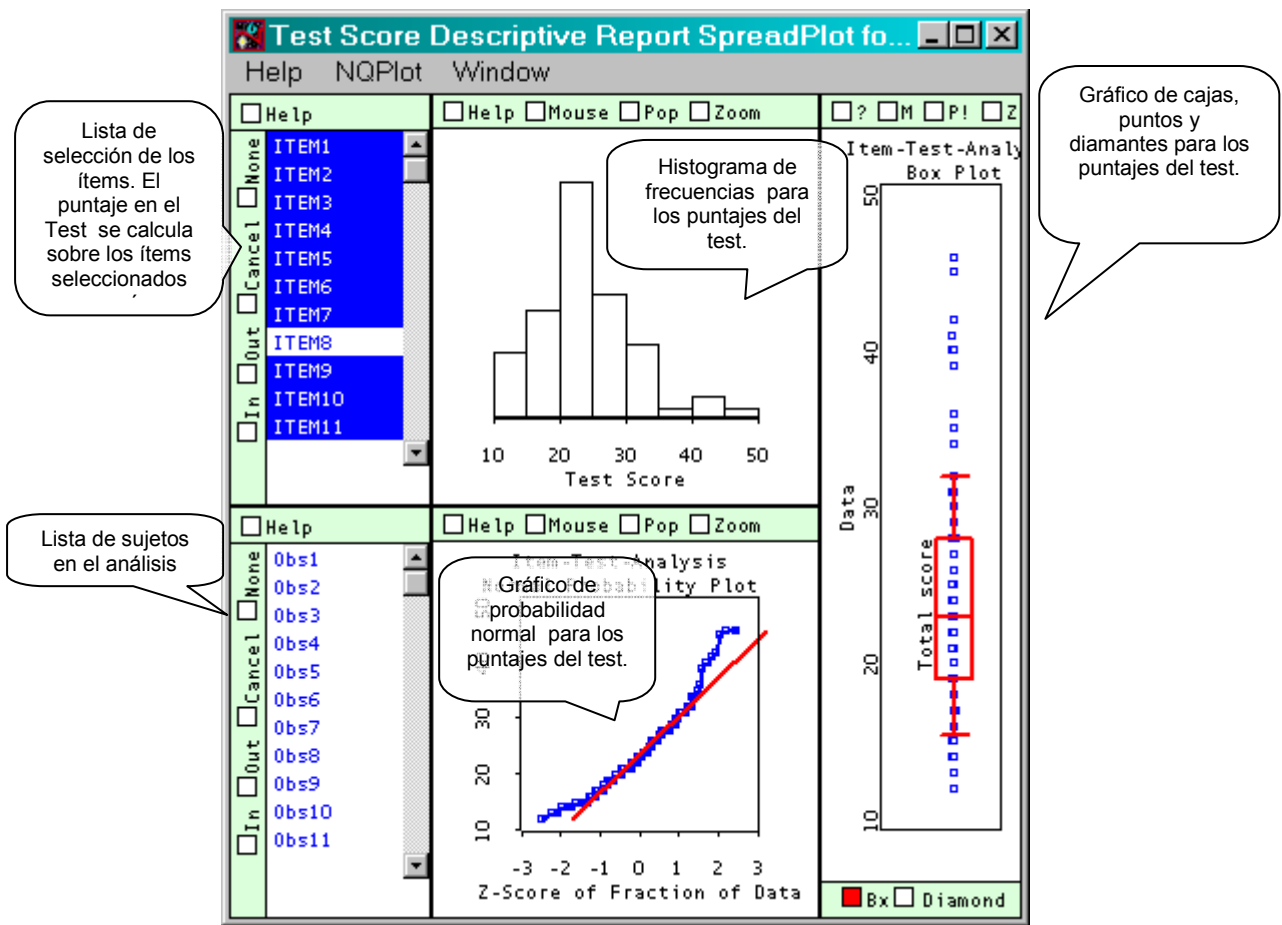
Decil:
  Score
Dec1    18.50
(...)
Dec9    37.50

Percentil:
  Score
Perc1   15.50
(...)
Perc99  52.50
    
```

Estadísticos descriptivos para los puntajes del test

Deciles y Percentiles para los puntajes del Test (imagen parcial)

Figura 10: Spreadplots para el análisis de los puntajes totales del test.



3.3.3 Análisis de la relación Item-Test

La opción **Item-Test analysis** analiza la relación entre los puntajes en los ítems y el puntaje total en el Test. Permite obtener: estadísticos para el Test si el ítem es eliminado (“if-item-deleted”) Índices de discriminación (correlación ítem-total e ítem-total corregida), gráficos que muestran la relación entre las medias de los ítems (o proporción de aciertos para ítems binarios) y los puntajes totales del Test.

Las figuras 11 y 12 muestran las salidas para esta opción de análisis.

Figura 11: Informe de análisis para la relación Item-Test.

* Descriptive if-Item-deleted *

Descriptive and Cronbach's Alpha if item deleted.

ITEMS	Mean-if	Var-if	StDd-if	Skew-if	Kurt-if	Alpha-if
ITEM1	26.147	53.898	7.342	0.867	1.039	0.827
ITEM2	26.413	55.009	7.417	0.827	0.880	0.828
ITEM3	25.293	53.779	7.333	0.977	1.157	0.829
ITEM4	25.613	54.722	7.397	0.869	0.842	0.835
ITEM5	25.273	55.113	7.424	0.882	1.019	0.831
ITEM6	25.760	53.982	7.347	0.878	0.920	0.830
ITEM7	25.873	54.568	7.387	0.889	0.991	0.838
ITEM8	25.747	57.774	7.601	1.010	1.327	0.856
ITEM9	26.167	52.905	7.274	0.828	0.779	0.828
ITEM10	25.913	56.107	7.490	1.014	1.311	0.837
ITEM11	25.473	54.157	7.359	0.995	1.557	0.833
ITEM12	26.307	54.187	7.361	0.815	0.759	0.829

Ejemplo: .856 es el valor Alfa de Cronbach para el Test si el 'item 8' fuera eliminado.

* Item-test correlation *

Item-total correlation:

ITEMS	
ITEM1	0.679
ITEM2	0.713
ITEM3	0.698
ITEM4	0.628
ITEM5	0.662
ITEM6	0.679
ITEM7	0.576
ITEM8	0.409
ITEM9	0.662
ITEM10	0.571
ITEM11	0.637
ITEM12	0.680

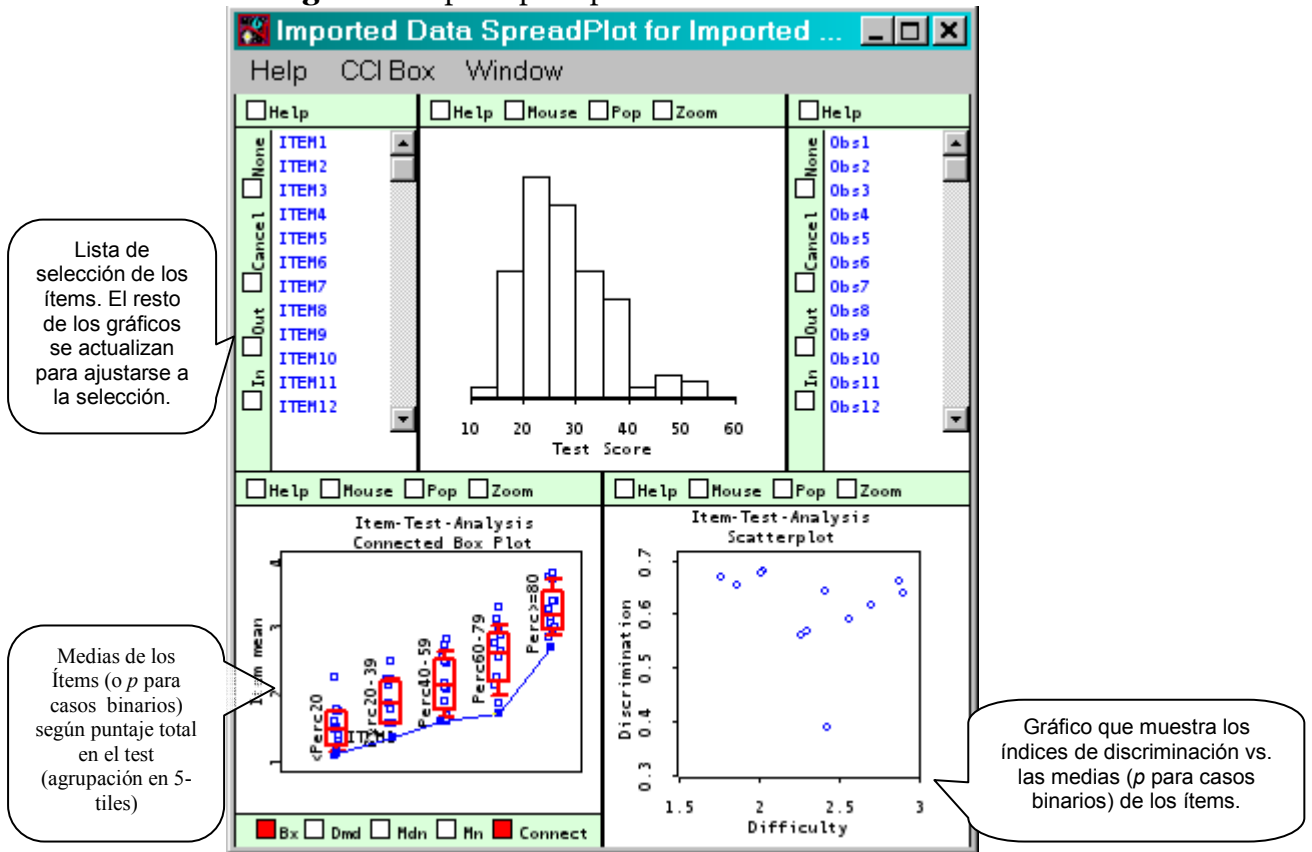
Correlaciones ítem-total (Discriminación de los ítems)

Correlaciones ítem-total corregida (Total eliminando el ítem de la escala)

Corrected Item-total correlation:

ITEMS	
ITEM1	0.602
ITEM2	0.653
ITEM3	0.619
ITEM4	0.532
ITEM5	0.587
ITEM6	0.595
ITEM7	0.464
ITEM8	0.270
ITEM9	0.571
ITEM10	0.479
ITEM11	0.542
ITEM12	0.602

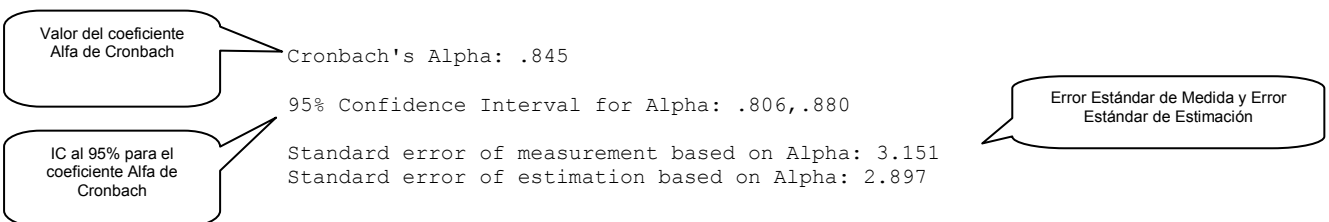
Figura 12: Spreadplots para la relación Item-Test.



3.3.4 Análisis de fiabilidad: Alfa de Cronbach

La opción **Reliability: Cronbach's Alpha Model** permite calcular y explorar la consistencia interna del test usando el coeficiente Alfa de Cronbach. Ofrece también estimaciones de Error Estándar de Medida y Error Estándar de Estimación. Las figuras 13 y 14 ilustran las salidas de este análisis.

Figura 13: Informe del análisis de fiabilidad mediante Alfa de Cronbach.

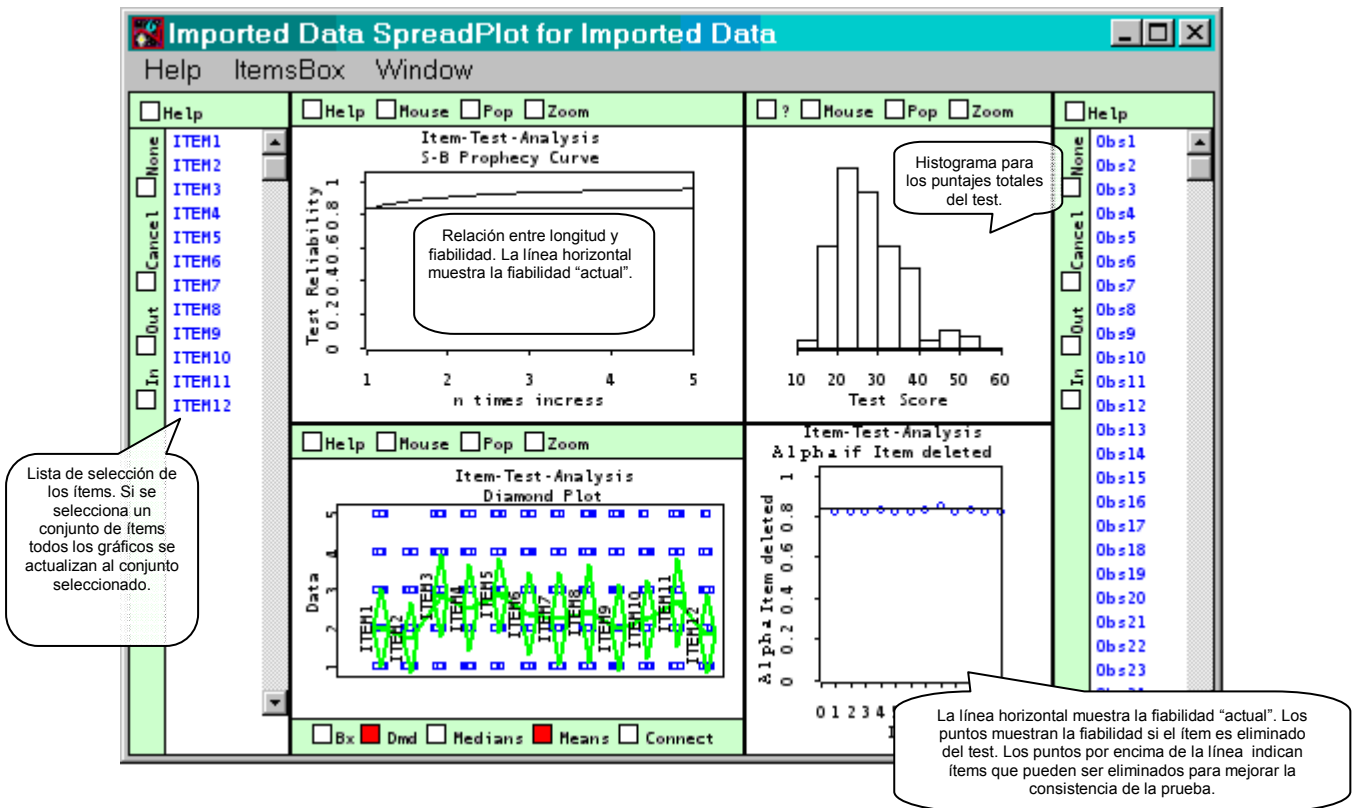


Estadísticos para el Test si el ítem es eliminado

Descriptive and Cronbach's Alpha if-item-deleted.

ITEMS	Mean-if	Var-if	StDd-if	Skew-if	Kurt-if	Alpha-if
ITEM1	26.147	53.898	7.342	0.867	1.039	0.827
ITEM2	26.413	55.009	7.417	0.827	0.880	0.828
ITEM3	25.293	53.779	7.333	0.977	1.157	0.829
ITEM4	25.613	54.722	7.397	0.869	0.842	0.835
ITEM5	25.273	55.113	7.424	0.882	1.019	0.831
ITEM6	25.760	53.982	7.347	0.878	0.920	0.830
ITEM7	25.873	54.568	7.387	0.889	0.991	0.838
ITEM8	25.747	57.774	7.601	1.010	1.327	0.856
ITEM9	26.167	52.905	7.274	0.828	0.779	0.828
ITEM10	25.913	56.107	7.490	1.014	1.311	0.837
ITEM11	25.473	54.157	7.359	0.995	1.557	0.833
ITEM12	26.307	54.187	7.361	0.815	0.759	0.829

Figura 14: Spreadplot para el análisis de fiabilidad (Alfa de Cronbach)



3.3.5 Análisis de fiabilidad: división por mitades.

La opción **Reliability: Split-Half model** analiza la fiabilidad de la prueba mediante el método de división por mitades. Por defecto, las mitades son creadas agrupando los ítems pares por un lado y los impares por otro.

Las figuras 15 y 16 muestran las salidas de resultado para este análisis (Report y Spreadplot).

Figura 15: Informe para el análisis de fiabilidad (división por mitades).

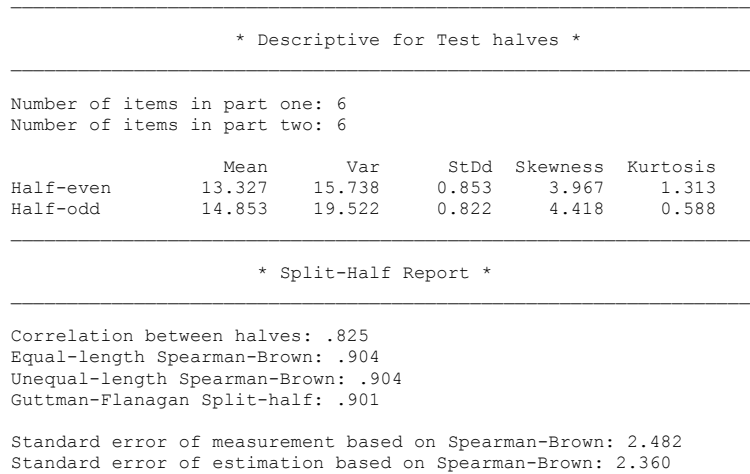
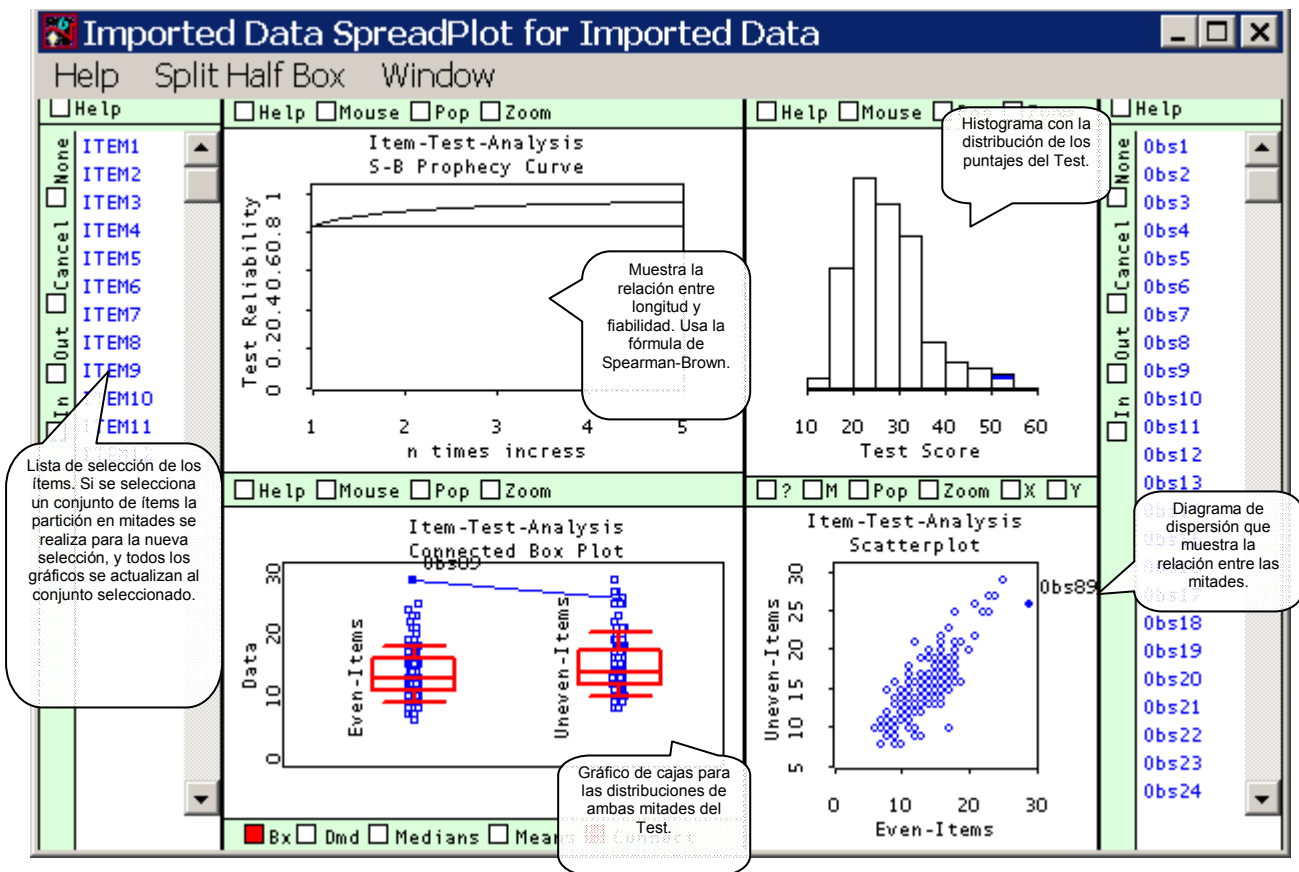


Figura 16: Spreadplot para el análisis de fiabilidad (división por mitades).



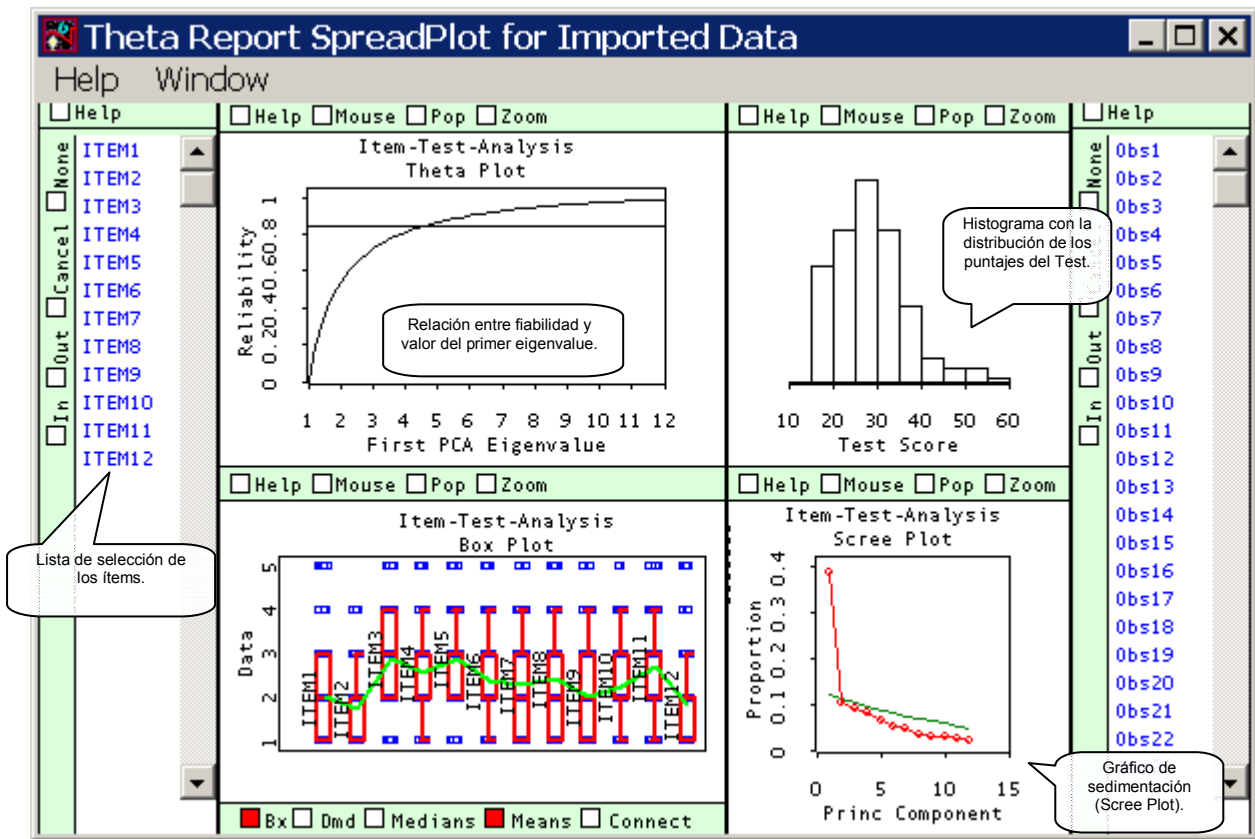
3.3.6 Análisis de fiabilidad (Modelo Theta de Armor).

La opción Reliability: Theta model calcula el estadístico Theta de Armor y estima el Error Estándar de Medida y el Error Estándar de Estimación sobre la base de dicho estadístico. La figura 17 muestra el Report y la 18 el Spreadplot generado cuando se selecciona esta opción de análisis.

Figura 17: Imagen parcial del Informe para el análisis de fiabilidad (Modelo Theta de Armor).

Theta value: .857
 First PCA eigenvalue: 4.661
 Standard error of measurement based on Theta: 3.031
 Standard error of estimation based on Theta: 2.805

Figura 18: Spreadplot para el análisis de fiabilidad (Modelo Theta de Armor).



3.3.7. Análisis de Ítems binarios

La opción Binary Item analysis ofrece algunas opciones más apropiadas para ítem codificados en formato binario (0 y 1), por ejemplo, índices de discriminación basados en la correlación biserial-puntual. La figura 19 muestra parte de la salida de un Report. El spreadplot para esta opción es equivalente al que se muestra en la figura 12.

Figura 19: Salida parcial para el análisis de ítems binarios

Kuder-Richardson20: .595
 Standard error of measurement based on KR20: .982
 Standard error of estimation based on KR20: .757

Descriptive and KR20 if item deleted.

ITEMS	Mean-if	Var-if	StDd-if	Skew-if	Kurt-if	KR20-if
Item0	2.286	1.758	1.326	-0.613	-0.717	0.575
Item1	2.429	1.648	1.284	-0.452	-0.860	0.542
Item2	2.286	1.297	1.139	-0.290	-0.121	0.305
Item3	2.214	1.874	1.369	-0.238	-0.910	0.602
Item4	2.500	1.808	1.345	-0.443	-1.037	0.608

Point-Biserial Correlation		Corrected-Point-Biserial Correlation	
ITEMS		ITEMS	
Item0	0.507	Item0	0.261
Item1	0.775	Item1	0.597
Item2	0.835	Item2	0.672
Item3	0.373	Item3	0.093
Item4	0.519	Item4	0.295

3.3.8 Análisis factorial exploratorio

La opción Exploratory Factor Analysis realiza un Análisis Factorial Exploratorio de los ítems. Cuando se selecciona esta alternativa, se presenta un nuevo cuadro de diálogo con las opciones de análisis disponibles (Figura 20).

Luego de análisis, los resultados se pueden visualizar mediante un Report (Figura 21) o un spreadplot (Figura 22).

Figura 20: Cuadro de diálogo del Análisis Factorial Exploratorio.

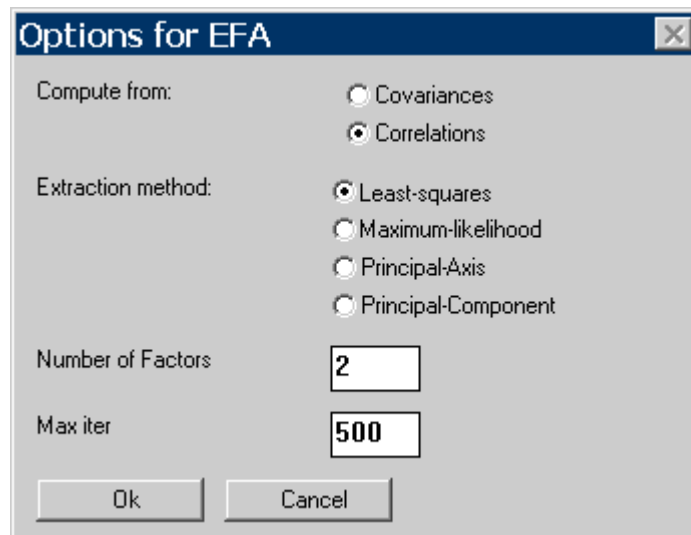


Figura 21: Informe con la salida de resultados del Análisis Factorial.

```

MODEL: Factor-Analysis
VARIABLES: (ITEM1 ITEM2 ITEM3 ITEM4 ITEM5 ITEM6 ITEM7 ITEM8 ITEM9 ITEM10 ITEM11 ITEM12)
EXTRACTION METHOD: MAXIMUM-LIKELIHOOD
Correlation matrix:

```

	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	ITEM5	ITEM6	ITEM7	ITEM8	ITEM9	ITEM10	ITEM11	ITEM12
ITEM1	1.000	0.668	0.323	0.315	0.322	0.392	0.397	0.184	0.412	0.369	0.363	0.348
ITEM2	0.668	1.000	0.278	0.306	0.317	0.463	0.463	0.124	0.370	0.331	0.332	0.415
ITEM3	0.323	0.278	1.000	0.619	0.515	0.341	0.230	0.173	0.367	0.204	0.382	0.461
ITEM4	0.316	0.306	0.615	1.000	0.453	0.272	0.315	0.107	0.287	0.055	0.213	0.435
ITEM5	0.322	0.317	0.515	0.455	1.000	0.425	0.241	0.166	0.305	0.265	0.446	0.349
ITEM6	0.396	0.463	0.341	0.274	0.425	1.000	0.326	0.083	0.390	0.285	0.423	0.400
ITEM7	0.397	0.463	0.230	0.311	0.241	0.326	1.000	0.246	0.222	0.284	0.147	0.278
ITEM8	0.184	0.124	0.173	0.103	0.166	0.083	0.246	1.000	0.279	0.220	0.045	0.070
ITEM9	0.412	0.370	0.367	0.284	0.305	0.390	0.222	0.279	1.000	0.410	0.413	0.519
ITEM10	0.369	0.331	0.204	0.052	0.265	0.285	0.284	0.220	0.410	1.000	0.481	0.279
ITEM11	0.363	0.332	0.382	0.212	0.446	0.423	0.147	0.045	0.413	0.481	1.000	0.342
ITEM12	0.348	0.415	0.461	0.434	0.349	0.400	0.278	0.070	0.519	0.279	0.342	1.000

Determinant: 0.014557

Initial Eigenvalues:				Variables loading:		
Factor	E-value	Prop	CumProp		Factor 1	Factor 2
Factor 1	4.661	0.388	0.388	ITEM1	0.678	-0.359
Factor 2	1.299	0.108	0.497	ITEM2	0.682	-0.419
Factor 3	1.107	0.092	0.589	ITEM3	0.700	0.475
Factor 4	1.024	0.085	0.674	ITEM4	0.609	0.358
Factor 5	0.788	0.066	0.740	ITEM5	0.614	0.201
Factor 6	0.639	0.053	0.793	ITEM6	0.598	-0.118
Factor 7	0.621	0.052	0.845	ITEM7	0.486	-0.209
Factor 8	0.442	0.037	0.882	ITEM8	0.242	-0.032
Factor 9	0.402	0.034	0.915	ITEM9	0.596	-0.070
Factor 10	0.390	0.033	0.948	ITEM10	0.455	-0.239
Factor 11	0.330	0.027	0.975	ITEM11	0.559	-0.030
Factor 12	0.297	0.025	1.000	ITEM12	0.634	0.066

Extracted Eigenvalues:				Communalities:		
Factor	E-value	Prop	CumProp		Initial	Extraction
Factor 1	4.091	0.341	0.341	ITEM1	0.509	0.589
Factor 2	0.825	0.069	0.410	ITEM2	0.543	0.641
				ITEM3	0.506	0.716
				ITEM4	0.481	0.499
				ITEM5	0.409	0.418
				ITEM6	0.374	0.372
				ITEM7	0.321	0.280
				ITEM8	0.175	0.060
				ITEM9	0.437	0.360
				ITEM10	0.367	0.264
				ITEM11	0.431	0.313
				ITEM12	0.432	0.406

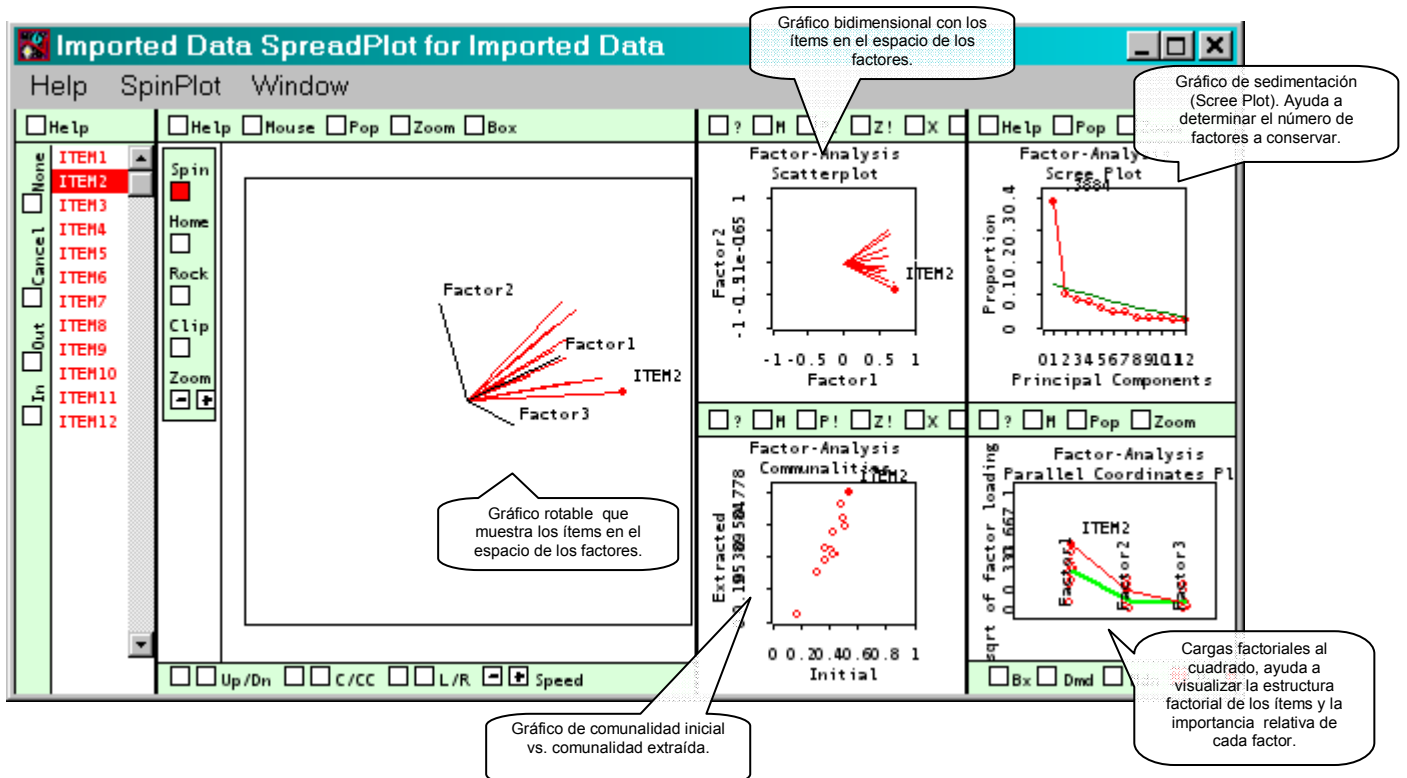
Reproduced correlation matrix:

	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	ITEM5	ITEM6	ITEM7	ITEM8	ITEM9	ITEM10	ITEM11	ITEM12
ITEM1	0.589	0.613	0.304	0.284	0.344	0.448	0.404	0.176	0.429	0.394	0.389	0.406
ITEM2	0.613	0.641	0.278	0.265	0.335	0.457	0.419	0.179	0.436	0.411	0.393	0.404
ITEM3	0.304	0.278	0.716	0.596	0.526	0.363	0.241	0.154	0.384	0.205	0.377	0.475
ITEM4	0.284	0.265	0.596	0.499	0.446	0.322	0.221	0.136	0.337	0.192	0.329	0.409
ITEM5	0.344	0.335	0.526	0.446	0.418	0.344	0.256	0.142	0.352	0.232	0.337	0.403
ITEM6	0.448	0.457	0.363	0.322	0.344	0.372	0.315	0.149	0.365	0.301	0.338	0.371
ITEM7	0.404	0.419	0.241	0.221	0.256	0.315	0.280	0.124	0.304	0.271	0.278	0.294
(..)												

Residual correlation matrix:

	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	ITEM5	ITEM6	ITEM7	ITEM8	ITEM9	ITEM10	ITEM11	ITEM12
ITEM1	0.411	0.055	0.019	0.032	-0.022	-0.056	-0.007	0.009	-0.017	-0.025	-0.025	-0.058
ITEM2	0.055	0.359	0.000	0.042	-0.017	0.006	0.045	-0.054	-0.065	-0.079	-0.061	0.011
ITEM3	0.019	0.000	0.284	0.020	-0.010	-0.021	-0.010	0.020	-0.016	-0.000	0.005	-0.013
ITEM4	0.032	0.042	0.020	0.501	0.008	-0.050	0.094	-0.029	-0.050	-0.137	-0.116	0.026
ITEM5	-0.022	-0.017	-0.010	0.008	0.582	0.082	-0.015	0.024	-0.047	0.034	0.109	-0.053
ITEM6	-0.056	0.006	-0.021	-0.050	0.082	0.628	0.011	-0.065	0.026	-0.015	0.086	0.029
ITEM7	-0.007	0.045	-0.010	0.094	-0.015	0.011	0.720	0.122	-0.082	0.014	-0.130	-0.015
(...)												

Figura 22: Spreadplot para el Análisis Factorial Exploratorio.



4.- Creación de datos

Luego de la aplicación del análisis, es posible crear archivos de datos nuevos a partir de algunos de los resultados obtenidos, los cuales pueden ser salvados y utilizados en un análisis posterior. Estos datos pueden ser puntuaciones totales brutas o normalizadas, intervalos de confianza para puntuaciones observadas, etc. (ver Figura 23). Adicionalmente, otras transformaciones específicas pueden ser aplicadas sobre el archivo de datos abierto utilizando las funciones disponibles en el menú 'Transformaciones' de ViSta.

Figura 23: Creación automática de puntajes. Cuadro de diálogo para seleccionar diferentes tipos de datos y representación del proceso en el *WorkMap*.

The dialog window titled "Dialog" contains the following options under "Choose Desired Data Objects":

- Total Score
- Normalized Z Score
- Normalized T Score
- Total Score if item deleted
- Normalized Z Score if Item deleted
- Normalized T Score if Item deleted
- Mean Score = Total Score/number of items
- Deviation Score = Total Score - Test Mean
- Estimated Score
- Confidence Interval for Observed Score
- Confidence Interval for Estimated Score
- N-tiles=2 (Median)
- N-tiles=4 (Q1,Q2,Q3)

The WorkMap diagram shows the following process flow:

- Imported Data (Datos originales (Items))
- Test (Resultados del análisis 'item-Test')
- TestRel-Imp (Nuevos datos (puntajes Z))
- Final output: Planilla con los nuevos datos.

Preview of the resulting data table:

Type: UniVar	Z Score
Size: 150 X 1	Numeric
Obs1	0.73
Obs2	-0.52
Obs3	-0.02
Obs4	0.98
Obs5	0.10
Obs6	-0.90
Obs7	0.60
Obs8	0.73
Obs9	0.73
Obs10	-0.40
Obs11	0.85