



GRADO EN PSICOLOGÍA

PSICOMETRÍA

ANÁLISIS DE ÍTEMS: RENDIMIENTO ÓPTIMO

FEBRERO 2021

EDUARDO GARCÍA GARZON

Autores:

Francisco José Abad García (UAM)

Carmen García (UAM)











1: INTRODUCCIÓN A LA BASE DE DATOS

1.1. Introducción

Dada una base de datos que incluya las respuestas de una serie de sujetos a una prueba de rendimiento óptimo. Concretamente, se tratan de 10 ítems con tres opciones de respuesta. Cómo recuerdo, en esta base de datos van a estructurarse de la siguiente manera: Los sujetos son las filas y los ítems o variables, las columnas; de tal manera que cada fila contiene las respuestas de una persona a todos los ítems. Por tanto, el fichero tiene tantas filas como sujetos hayan respondido el test. La columna relativa a cada ítem debe reflejar las respuestas de todos los sujetos a ese ítem. Observe que el primer sujeto ha escogido la alternativa 1 en el ítem 1, la alternativa 3 en el ítem 2, etc.

Dado que en la aplicación de este test no ha habido tiempo límite (i.e., es un test de rendimiento óptimo de potencia), parece razonable **interpretar las omisiones como respuestas no sabidas (y no como ítems “no vistos”)**. Por lo tanto, las omisiones han sido codificadas con “9” y las trataremos como errores. Como muestra la Tabla 1, el sujeto 3 omitió la respuesta a los ítems 8 y 9.

Tabla 1. Imagen de los valores perdidos en los ítems

	 v1	 v2	 v3	 v4	 v5	 v6	 v7	 v8	 v9	 v10
1	3	1	3	4	4	2	4	4	3	4
2	3	1	3	4	4	2	4	4	3	2
3	3	1	3	4	4	3	4	9	9	1
4	3	1	3	1	4	2	4	4	3	1

1.2. Plan de Análisis

En el caso de **los ítems**, vamos a obtener la siguiente información:

1. El número (y porcentaje) de sujetos que ha elegido cada una de las opciones, incluida la omisión. Se obtendrá la representación gráfica para cada ítem de la distribución de frecuencias de sujetos que ha elegido cada opción.
2. Su índice de dificultad y su varianza.
3. Los índices de discriminación: la correlación ítem-test y la correlación ítem-resto test.
4. Un análisis exhaustivo del funcionamiento de las categorías de respuesta.

Para cada uno de los **sujetos**:

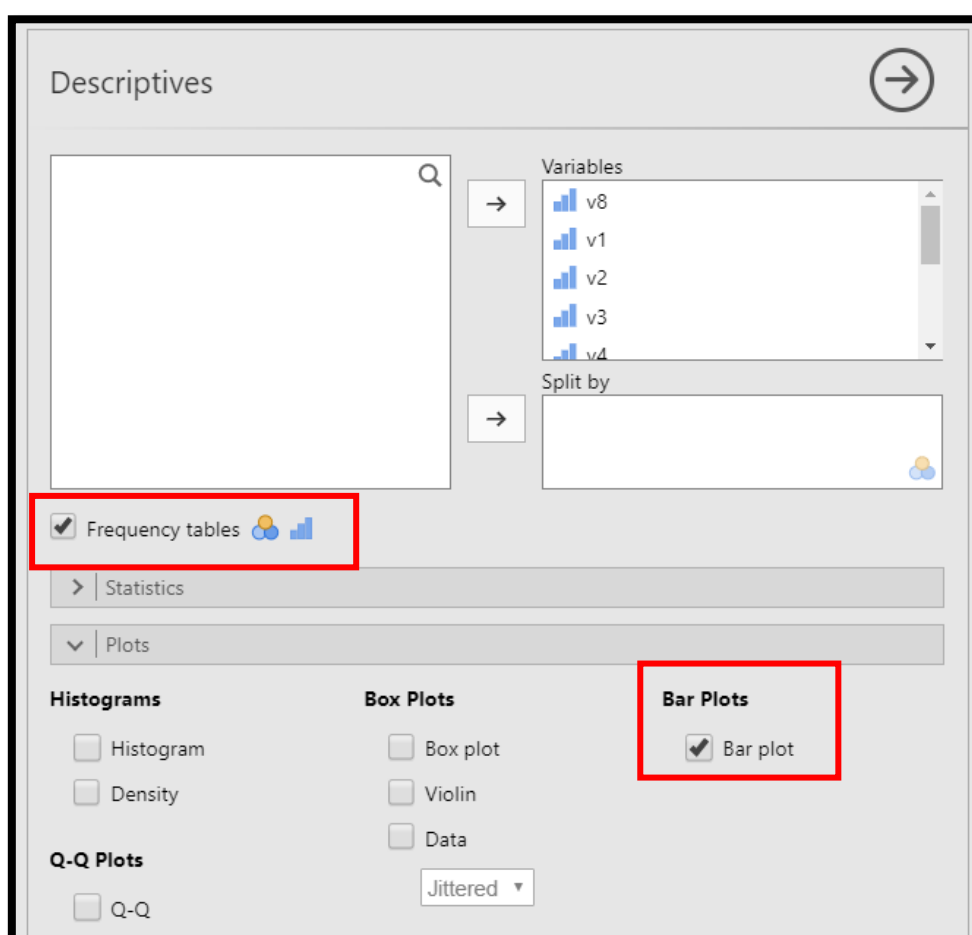
5. Su puntuación directa en el test.
6. Su puntuación corregida en el total del test, para eliminar los posibles aciertos por azar.
7. También se obtendrá la representación gráfica de la distribución de frecuencias de las puntuaciones corregidas.

2:Análisis de los Ítems

2.1. Obtención del porcentaje de elección de respuesta

Lo primero que vamos a hacer es obtener la frecuencia (y porcentaje) de personas que escogen las opciones de cada ítem. Para ello, se selecciona el menú **Exploration -> Descriptives -> Frequency Tables** y aparecerá el cuadro de dialogo siguiente. Debe seleccionar los 10 ítems de su test y arrastrarlos (pulsando en la flechita) al cuadro de *Variables*. La pantalla mostrará una ventana como esta (Tabla 2). Asimismo, dentro de la pestaña **“Plots”** Seleccione **“Barplot”** para obtener el gráfico de barras:

Tabla 2. Menú de *Exploration -> Descriptives -> Frequency Tables*.



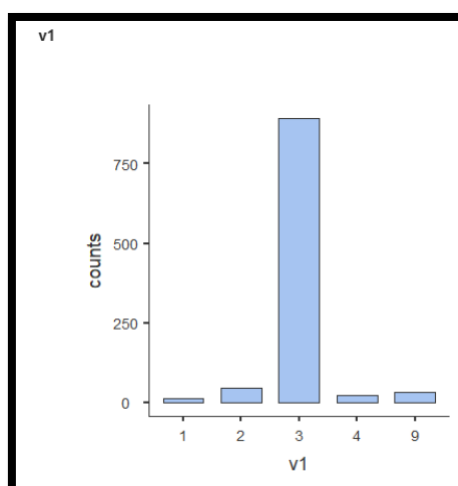
Para cada ítem aparecerá una tabla como la siguiente (Tabla 3):

Tabla 3. Distribución de Frecuencias del ítem 1.

Levels	Counts	% of Total	Cumulative %
1	11	1.1 %	1.1 %
2	46	4.6 %	5.7 %
3	891	89.1 %	94.8 %
4	21	2.1 %	96.9 %
9	31	3.1 %	100.0 %

Observe que en el ítem 1 sólo 11 personas (el 1,1% de la muestra total) han escogido la opción 1 como correcta. Además, para cada ítem, aparecerá un gráfico que sintetiza la misma información, pero de forma gráfica usando el gráfico de barras (Figura 1). Importante, si definimos los valores perdidos de la variable en la vista de variable, estos desaparecen del gráfico de barras obtenido (cómo en este caso).

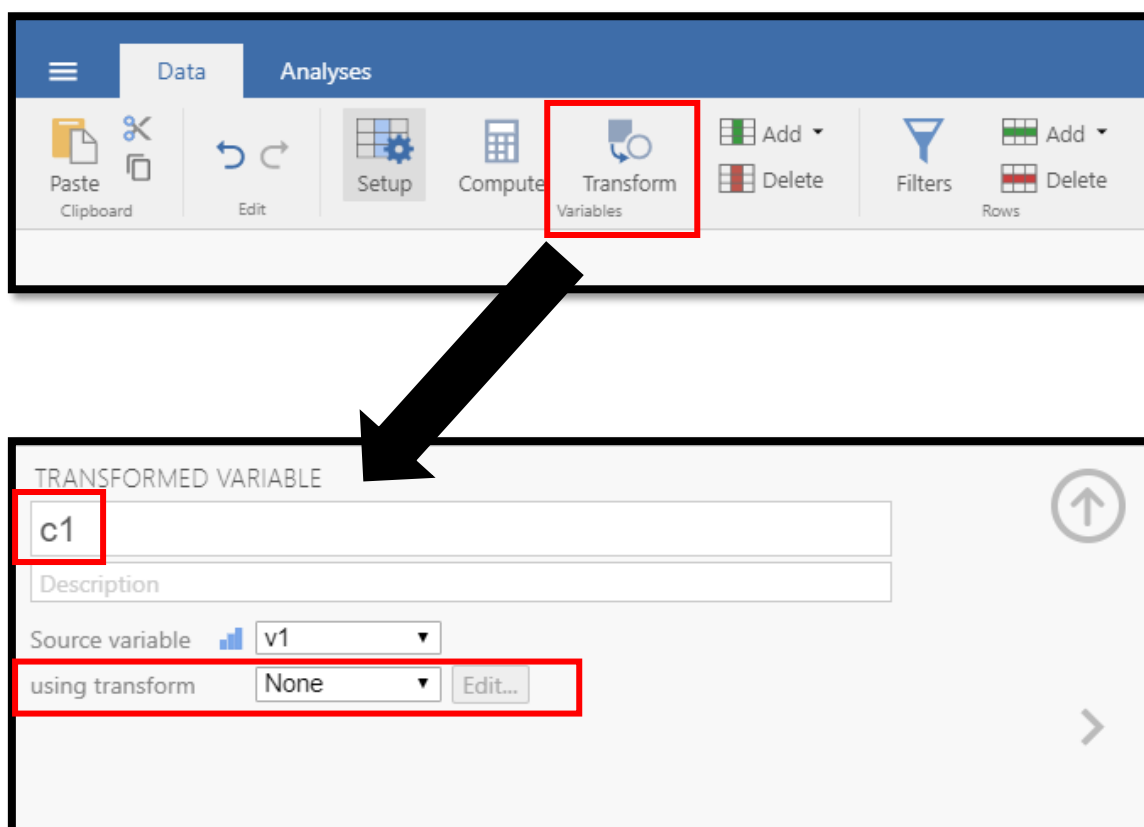
Figura 1. Gráfico de barras de la frecuencia de respuesta al ítem 1.



2.2. Obtención de los índices de dificultad y varianzas

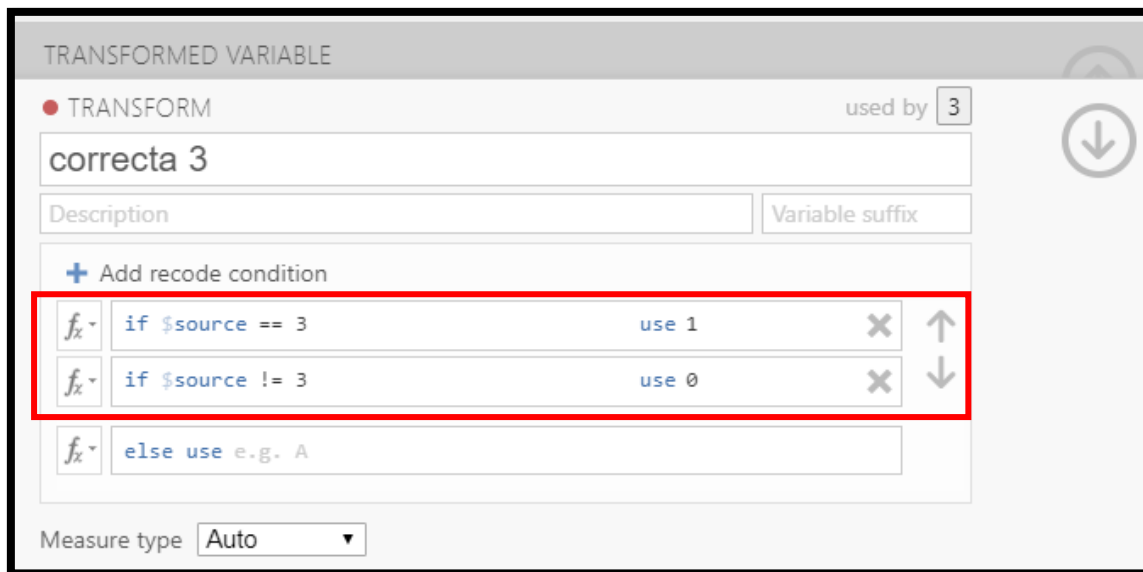
Para obtener los índices de dificultad y varianzas deberemos crear nuevas variables en las que se cuantifiquen las respuestas a los ítems, asignando 1 al acierto y 0 al fallo u omisión. Para ello se selecciona el menú **Data -> Transform** y aparece el siguiente cuadro de diálogo (Tabla 4):

Tabla 4. Cuadro de diálogo *Data -> Transformar*.



En este panel podemos escribir el nombre de la nueva variable que contendrá las respuestas cuantificadas para ese ítem (p.e., “c1”). A continuación, pulse el botón **using transform** y hacemos click en **create new transform**. Aparecerá la siguiente ventana (Tabla 5). Recuerde, en el ítem 1 la respuesta correcta es la 3. Podemos nombrar esta transformación como **correcta 3** para poder utilizarla en un futuro.

Tabla 5. Regla de cuantificación del ítem 1.



TRANSFORMED VARIABLE

● TRANSFORM used by 3

correcta 3

Description Variable suffix

+ Add recode condition

f_x	if \$source == 3	use 1	×	↑
f_x	if \$source != 3	use 0	×	↓
f_x	else use e.g. A			

Measure type Auto

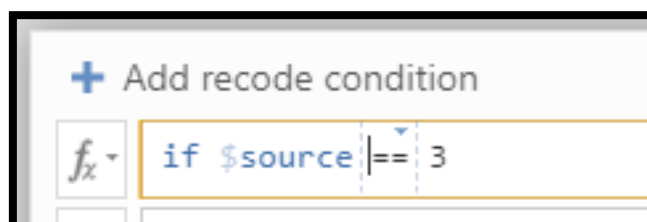
Si hacemos click en **+ Add recode condition**, podemos añadir las condiciones de recodificación. En este caso le diremos que cuando la variable original sea igual a 3, la variable recodificada tenga un valor de 1, y si es distinta de 3, que tenga un valor de 0. Por lo tanto, cuando en *v1* haya un 3, la nueva variable *c1*, que cuantifica la variable *v1*, valdrá 1; cuando en *v1* hay un 1 o un 2, la nueva variable deberá valer 0. Las omisiones, de haberlas, también se cuantificarían con 0. Los símbolos lógicos que se pueden utilizar en Jamovi se detallan en la Tabla 6.

Tabla 6. Símbolos lógicos en Jamovi.

Símbolo	Significado
= =	Igual
! =	Diferente
>	Mayor que
<	Menor que
< =	Menor o igual qué
> =	Mayor o igual qué

Si uno quiere, puede acceder a las posibles condiciones lógicas disponibles haciendo click sobre la parte de la fórmula correspondiente (que se destaca entre líneas discontinuas, Tabla 7).

Tabla 7. Detalle sobre como añadir condiciones lógicas en el menú de creaciones de Transformar.



Jamovi automáticamente creará una nueva variable que aparecerá en el fichero de datos. Además, de querer reutilizar esta estrategia, Jamovi guarda la transformación para poder ser utilizada en otras variables. Esto nos permite ahorrar bastante tiempo a la hora de transformar variables.

Tras repetir el proceso para el resto de los ítems, obtendremos diez nuevas variables (*c1* a *c10*) que indicarán si la persona ha acertado o fallado cada ítem. Conviene comprobar que la cuantificación ha sido realizada correctamente. Como vemos en la Tabla 7, las 4 primeras personas tienen en *c1*, *c2* y *c3* un 1, ya que han elegido las

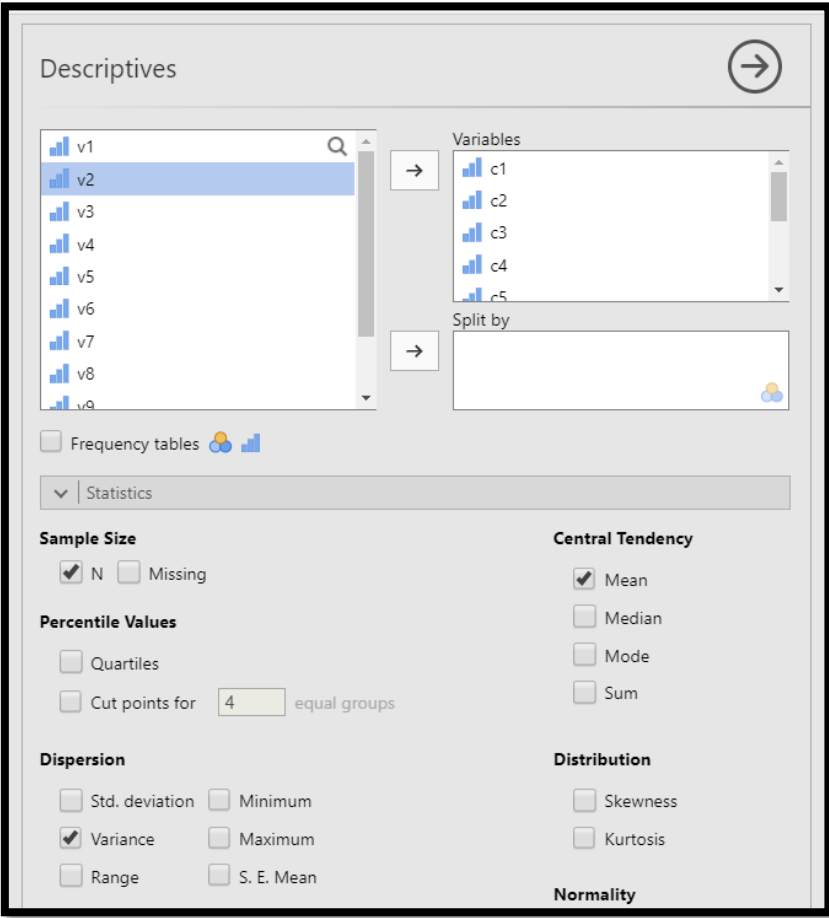
alternativas correctas en v1, v2 y v3. La quinta persona tiene un 0 porque ha elegido una opción incorrecta (4). El color al final de las variables transformadas nos permite identificar variables que hayan sido creadas utilizando la misma transformación (Tabla 8).

Tabla 8. Editor de datos tras la creación de las nuevas variable de c1 a c10

	v1	c1	v2	v2 - corre...	v3	c3	v4	c4	v5	c5
1	3	1	1	1	3	1	4	1	4	1
2	3	1	1	1	3	1	4	1	4	1
3	3	1	1	1	3	1	4	1	4	1
4	3	1	1	1	3	1	1	0	4	1
5	4	0	1	1	3	1	4	1	4	1
6	3	1	1	1	4	0	4	1	9	0
7	3	1	1	1	3	1	4	1	9	0

Ahora podemos obtener el índice de dificultad y su varianza. Para ello, se selecciona el menú **Exploration -> Descriptives -> Statistics**. Aparecerá el siguiente cuadro de diálogo que se muestra en la Tabla 8. Debe seleccionar las **10 nuevas variables** (de c1 a c10) y arrastrarlas (pulsando en la flechita) al cuadro de **Variables**. Dentro de *statistics* podemos solicitar que Jamovi nos calcule el número de respuestas, la media y la varianza para cada una de las variables (Tabla 9), obteniendo el siguiente resultado (Tabla 10).

Tabla 9. Cuadro de diálogo *Analizar -> Estadísticos descriptivos -> Descriptivos*



Descriptives

Variables: c1, c2, c3, c4, c5

Split by:

☐ Frequency tables

Statistics

Sample Size

☒ N ☐ Missing

Percentile Values

☐ Quartiles

☐ Cut points for 4 equal groups

Dispersion

☐ Std. deviation ☐ Minimum

☒ Variance ☐ Maximum

☐ Range ☐ S. E. Mean

Central Tendency

☒ Mean

☐ Median

☐ Mode

☐ Sum

Distribution

☐ Skewness

☐ Kurtosis

Normality

Tabla 10. Descriptivos de las variables *c1* a *c10*

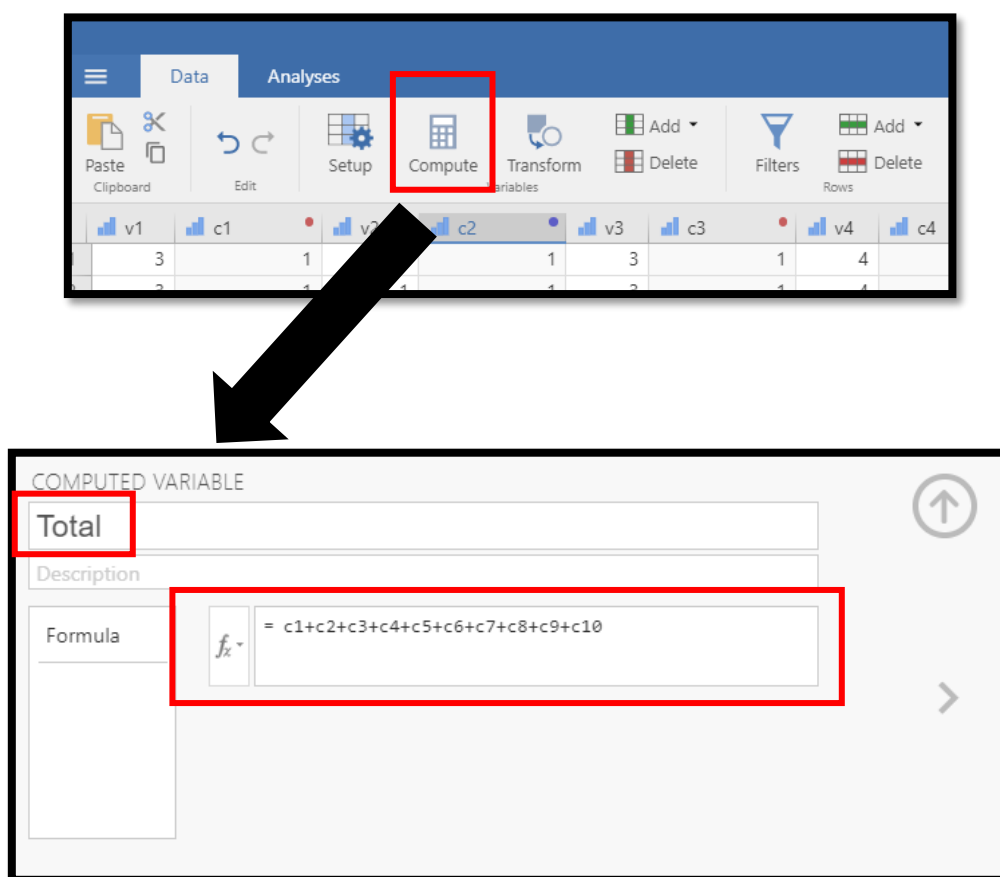
Descriptives										
Descriptives										
	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10
N	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Mean	0.891	0.800	0.538	0.794	0.318	0.335	0.620	0.569	0.844	0.536
Variance	0.097	0.160	0.249	0.164	0.217	0.223	0.236	0.245	0.132	0.249

Observe que, si lo ha hecho bien, la media es el índice de dificultad del ítem y coincide con el porcentaje de personas que escogen la opción correcta dividido por 100. Por ejemplo, para el ítem 1, la media es 0,891 (es decir, su índice de dificultad es 0,891). En la Tabla 4 vimos que el 89,1% de la muestra había elegido la opción 3, que es la correcta. Se comprueba que ese porcentaje dividido por cien es la media e índice de dificultad. En la salida también aparecen la desviación típica y la varianza de cada ítem (p.ej., para el ítem 1, la varianza es 0,097).

2.3. Cálculo de la Puntuación total del test

Podemos calcular la puntuación no corregida del test sumando los valores obtenidos en las variables *c1* hasta *c10*. Para ello, se selecciona el menú **Data-> Compute** y aparecerá (Tabla 11). Ahora, indicaremos que la variable resultante será la **puntuación total en el test (*Total*)**, que resulta de la suma para cada sujeto de sus puntuaciones en las variables *c1* hasta *c10*. Pulse **Aceptar** y se habrá creado una nueva variable llamada *Total* en la que para cada persona se contabiliza el número de aciertos en el conjunto de los 10 ítems (Tabla 11).

Tabla 11. Cuadro de diálogo *Transformar -> Calcular variable*



Podemos calcular la información descriptiva de las puntuaciones totales usando el cuadro de dialogo **Exploration -> Descriptives-> Statistics**, y seleccionando las opciones de media y varianza. El resultado se refleja en la Tabla 12.

Tabla 12. Tabla de información descriptiva de las puntuaciones en el test.

Descriptives	
Descriptives	
	Total
N	1000
Mean	6.245
Variance	4.133

Además, para realizar una buena representación gráfica de esta variable, podemos añadir un histograma con la curva de densidad superpuesta a la distribución de las puntuaciones. Para ello, es necesario seleccionar ir al cuadro de diálogo **Plot -> Histogram & Density** (Tabla 12) y obtenemos el gráfico que podemos observar en la Figura 2.

Tabla 12. Cuadro de diálogo Gráficos -> Histogramas (Mostrar curva normal).

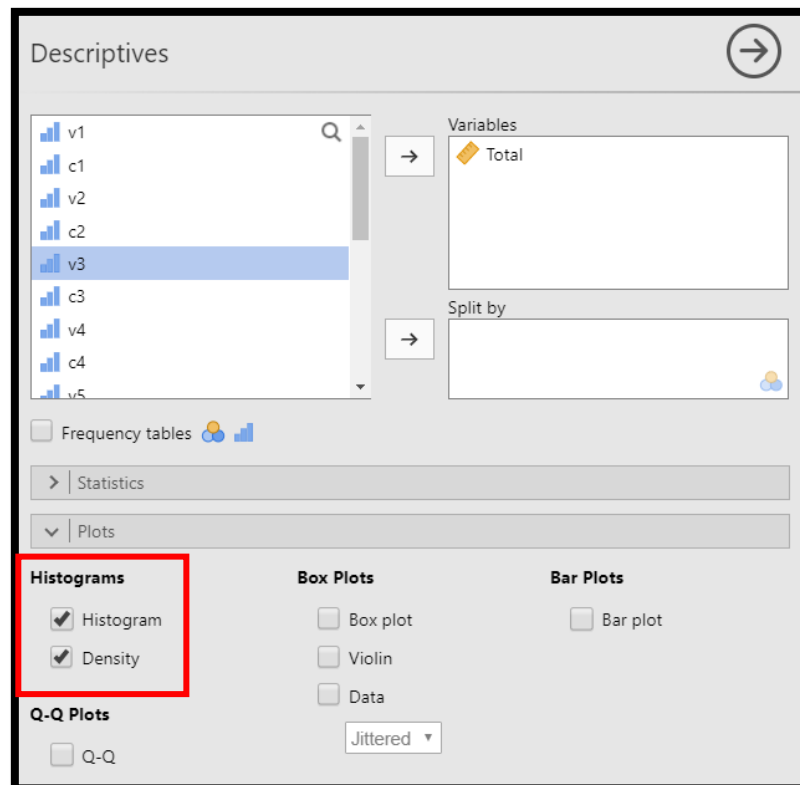
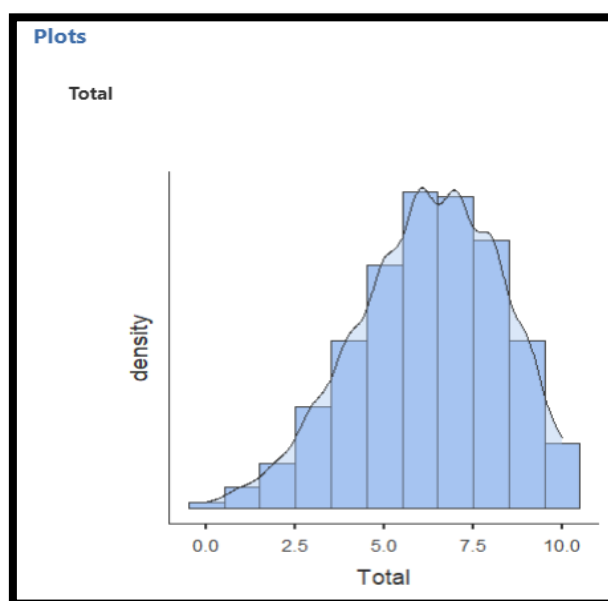


Figura 2. Histograma de las puntuaciones totales en el test.

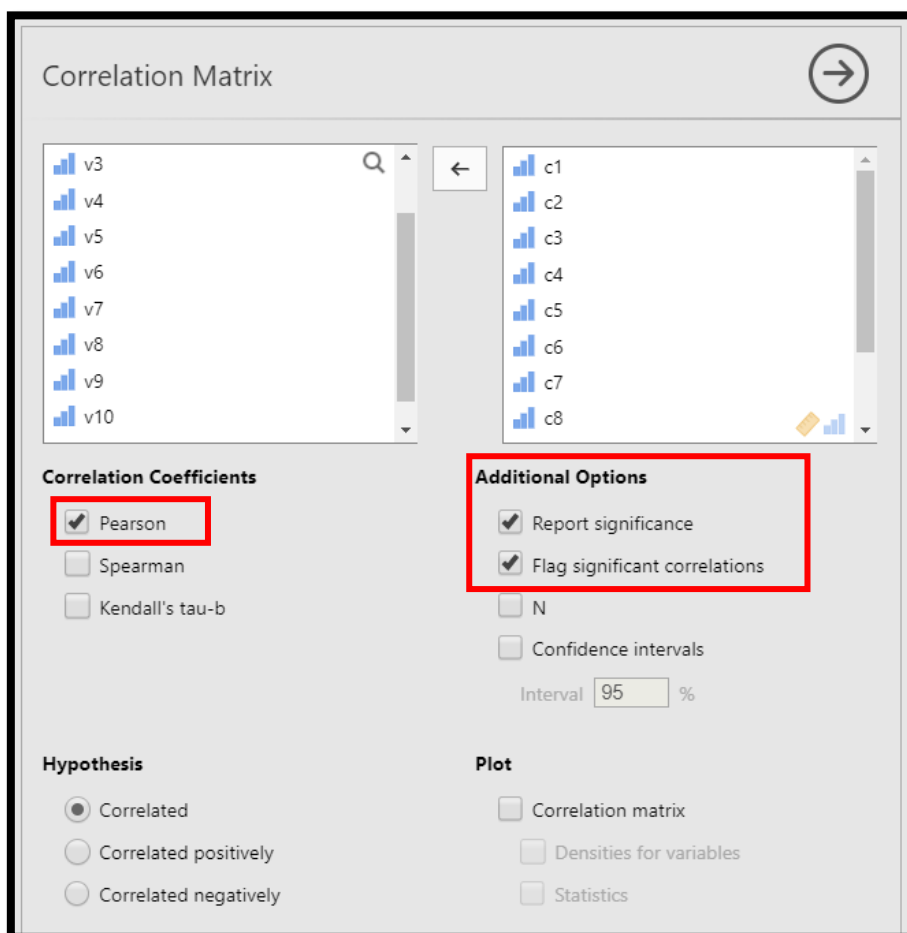


Si quisiéramos calcular las puntuaciones en el test corregidas para un ítem concreto tendríamos que repetir este proceso usando el menú **“Data -> Compute”** y sumar todos los ítems menos el ítem con el que queremos realizar la corrección.

2.4. Cálculo de los índices de discriminación: Correlación ítem – test.

Para obtener las correlaciones ítem – test, podemos utilizar el menú de **“Analysis → Regression → Correlation matrix”**. Podemos seleccionar las respuestas a los 10 ítems y la puntuación total calculada. En este caso, no podemos calcular la correlación biserial (que sería la prueba correcta), con lo que usaremos las correlaciones de Pearson (Tabla 13). Pedimos que nos indique que correlaciones son significativas.

Tabla 13. Obtención de los índices de correlación ítem-test



Correlation Matrix

v3
v4
v5
v6
v7
v8
v9
v10

c1
c2
c3
c4
c5
c6
c7
c8

Correlation Coefficients

☒ Pearson
☐ Spearman
☐ Kendall's tau-b

Additional Options

☒ Report significance
☒ Flag significant correlations
☐ N
☐ Confidence intervals
 Interval 95 %

Hypothesis

☒ Correlated
☐ Correlated positively
☐ Correlated negatively

Plot

☐ Correlation matrix
☐ Densities for variables
☐ Statistics

En la última columna de esta tabla podemos encontrar las correlaciones ítem-test. Jamovi automáticamente nos calcula si dichas correlaciones son significativas y el nivel de significación asociado (Tabla 15).

Tabla 15. Obtención de los índices de correlación ítem-test

Correlation Matrix		c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	Total
c1	Pearson's r	—										0.295
	p-value	—										< .001
c2	Pearson's r	0.138	—									0.508
	p-value	< .001	—									< .001
c3	Pearson's r	0.068	0.153	—								0.451
	p-value	0.030	< .001	—								< .001
c4	Pearson's r	0.060	0.172	0.168	—							0.445
	p-value	0.058	< .001	< .001	—							< .001
c5	Pearson's r	0.080	0.143	0.069	0.066	—						0.432
	p-value	0.011	< .001	0.030	0.036	—						< .001
c6	Pearson's r	0.044	0.196	0.152	0.152	0.125	—					0.533
	p-value	0.162	< .001	< .001	< .001	< .001	—					< .001
c7	Pearson's r	0.050	0.144	0.113	0.075	0.092	0.289	—				0.490
	p-value	0.113	< .001	< .001	0.018	0.004	< .001	—				< .001
c8	Pearson's r	0.065	0.176	0.113	0.111	0.156	0.216	0.184	—			0.532
	p-value	0.040	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	—			< .001
c9	Pearson's r	0.080	0.178	0.066	0.190	0.057	0.060	0.072	0.121	—		0.392
	p-value	0.012	< .001	0.037	< .001	0.072	0.058	0.022	< .001	—		< .001
c10	Pearson's r	0.061	0.126	0.059	0.131	0.136	0.108	0.106	0.174	0.158	—	0.472
	p-value	0.055	< .001	0.063	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	—	< .001
Total	Pearson's r	0.295	0.508	0.451	0.445	0.432	0.533	0.490	0.532	0.392	0.472	—
	p-value	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	—

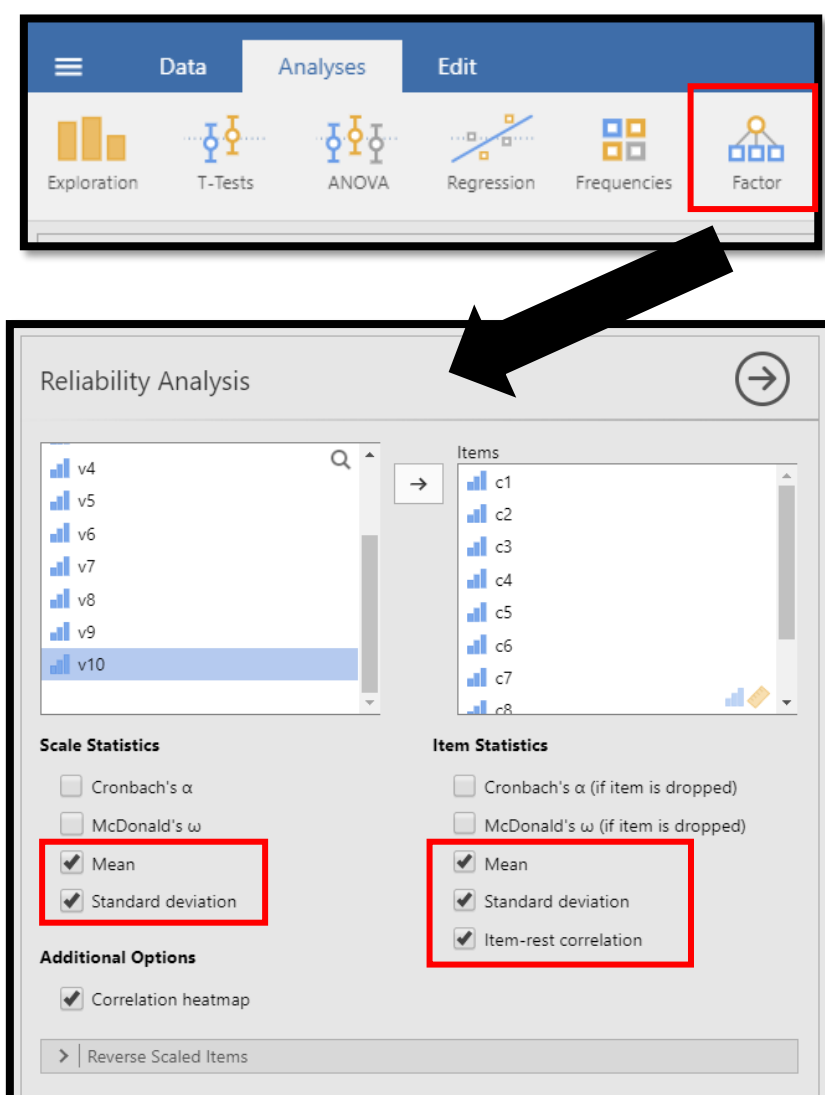
A partir de estos resultados, debemos depurar el test inicial (10 ítems) eliminando los ítems cuyos valores de la correlación ítem-resto del test no sean adecuados, es decir negativos o más próximos a cero. Siempre que tengamos una correlación ítem-resto del test negativa debemos comprobar que no ha habido un error en la cuantificación del ítem, es decir que no se ha indicado como correcta una opción incorrecta. Si descubrimos que hemos cometido este error será necesario recodificar dicho ítem y repetir todos los análisis referidos a él. Para la selección de ítems también se tendrá en cuenta su contribución a la consistencia interna.

2.5. Cálculo de los índices de discriminación: Correlación ítem – test corregida.

Para el cálculo de la correlación ítem – test corregida tenemos dos opciones principales. Por un lado, podemos calcular cual es la puntuación del test corregida para cada ítem utilizando el menú **Data -> Compute**. Sin embargo, podemos obtener esta misma información utilizando el módulo de Jamovi para cálculos de Psicometría.

Para acceder al mismo, tenemos que ir a **Anaylsis -> Factor-→ Reliability Analysis** (Tabla 16). Seleccionamos las puntuaciones en diez ítems (nótese que las variables a seleccionar son *c1 a c10*) y quedará la ventana como muestra la Tabla 16. En este caso **no** se debe incluir la variable calculada de las puntuaciones totales en el test, únicamente las de los ítems.

Tabla 16. Menú de Análisis de Fiabilidad de Jamovi.



Para obtener la información relativa al índice de correlación ítem-test corregida vamos a ir a **“Item Statistics”** -y vamos a seleccionar *media*, *desviación típica* y *item-retest correlation*. Además, podemos ir a **Scale Statistics** y calcular la media y la desviación típica de la escala. De este modo obtendremos la información descriptiva para los ítems, para las puntuaciones en el test y la correlación ítem-resto del test.

En este caso, las tres primeras columnas nos informan de cuál sería la media, la desviación típica y la correlación ítem-resto del test (corregida) con puntuaciones del test si cada uno de los ítems se hubiera eliminado. Con esa información, podemos comenzar a entender si debemos descartar alguno de los ítems de nuestra escala (Tabla 17).

Tabla 17. Media, desviación típica para la escala y los ítems y correlación ítem-test corregida para los ítems

Reliability Analysis			
Scale Reliability Statistics			
	mean	sd	
scale	0.624	0.203	
[8]			
Item Reliability Statistics			
	mean	sd	item-rest correlation
c1	0.891	0.312	0.146
c2	0.800	0.400	0.340
c3	0.538	0.499	0.225
c4	0.794	0.405	0.265
c5	0.318	0.466	0.220
c6	0.335	0.472	0.335
c7	0.620	0.486	0.277
c8	0.569	0.495	0.323
c9	0.844	0.363	0.226
c10	0.536	0.499	0.249

2.7. Inspección detallada de las opciones de un ítem.

Se ha de hacer un análisis exhaustivo de un ítem que haya mostrado mal comportamiento. En este caso, el ítem 1 ha demostrado tener la correlación ítem test corregida más baja de toda la escala ($r_{jx} = 0,146$). Vamos a analizar qué ocurre con sus opciones de respuesta en detalle. Por un lado, debe informarse de los porcentajes de elección de las opciones (Apartado 2.1.). Por otro lado, es correcto

obtener las correlaciones ítem-test corregidas. Primero, necesitamos obtener las puntuaciones corregidas en el test para el ítem 1. Es decir, debemos obtener las puntuaciones en el test excluyendo a este ítem. Para ello, creamos la nueva variable *total1m*, que refleja la suma de las puntuaciones de c2 hasta c10. Para ello, podemos usar el menú “**Data -> Compute**”, cómo habíamos visto anteriormente.

Adicionalmente, a partir de la variable *v1*, creamos las nuevas variables *c1_1*, *c1_2*, *c1_3*, *c1_4* y *c1_9*, tantas como opciones tenga el ítem más la omisión. En cada variable, tendremos un 1 cuando se haya elegido la correspondiente opción y 0, si no se ha elegido. La Tabla 18 muestra los valores que producirían en las nuevas cuatro variables cada uno de los posibles valores de *v1*.

Tabla 18. Generación de las variables necesarias para el estudio exhaustivo del ítem5.

v1	c1_1	c1_2	c1_3	c1_4	c1_9
1	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0
3	0	0	1	0	0
4	0	0	0	1	0
9	0	0	0	0	1

Para obtener con Jamovi estas cuatro variables hay que proceder como se ha visto antes. Para obtener *c1_1*, se selecciona el menú “**Data → Transform**” y se selecciona la variable *v1*. Se da un nombre a la nueva variable, por ejemplo, *c1_1*. Creamos una transformación que indique si la persona ha elegido la opción 1, y 0 si ha elegido cualquiera de las otras alternativas. En + **Add recode condition**, el **valor 1** de *v1* se recodifica como 1, y **todos los demás como 0**. De manera similar se obtienen las otras cuatro variables *c1_2*, *c1_3*, *c1_4* y *c1_9*.

A continuación, obtendremos la correlación de cada una de estas nuevas variables con *total1m*, que es la puntuación en el test cuando se excluye la aportación del ítem que estamos analizando exhaustivamente. Para calcular esta puntuación total corregida, usaremos el mismo procedimiento de **Data → Compute** que vimos en el apartado 2.3, pero excluyendo la puntuación del ítem en cuestión.

En nuestra muestra, se llega a la matriz de correlaciones siguiente (Tabla 19):

Tabla 19. Análisis exhaustivo del ítem 1

Correlation Matrix							
Correlation Matrix		c1_1	c1_2	c1_3	c1_4	c1_9	totalm
c1_1	Pearson's r	—					
	p-value	—					
c1_2	Pearson's r	-0.023	—				
	p-value	0.464	—				
c1_3	Pearson's r	-0.302 ***	-0.628 ***	—			
	p-value	< .001	< .001	—			
c1_4	Pearson's r	-0.015	-0.032	-0.419 ***	—		
	p-value	0.626	0.310	< .001	—		
c1_9	Pearson's r	-0.019	-0.039	-0.511 ***	-0.026	—	
	p-value	0.551	0.215	< .001	0.408	—	
totalm	Pearson's r	-0.039	-0.064 *	0.146 ***	0.002	-0.165 ***	—
	p-value	0.223	0.043	< .001	0.949	< .001	—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

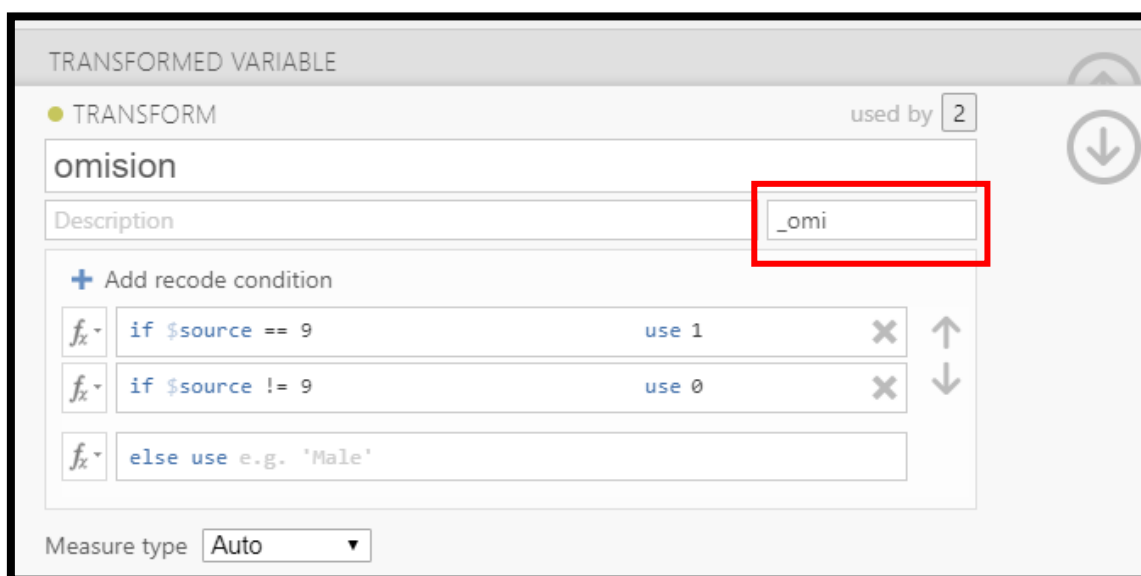
Dado que en el ítem 1 la opción considerada correcta es la 3, la correlación entre *c1_3* y *totalm* es su índice de discriminación **correlación ítem-resto del test**. En este caso, este índice de discriminación es positivo ($r_{jx}^c = 0,145$). Esto nos indica un buen funcionamiento de esta opción de respuesta, ya que personas que contesten a dicha opción tendrán mayores puntuaciones en el test. Es destacable que el resto de las opciones mantienen correlaciones nulas o negativas con las puntuaciones corregidas en el test, por lo que cabría comprobar la idoneidad de dichas alternativas. Asimismo, comprobamos que las personas que tienden a omitir una respuesta son aquellas que obtienen menores puntuaciones en la puntuación corregida del test.

2.6. Cálculo de las puntuaciones en el test corregidas.

En el apartado 2.3 se calcularon las puntuaciones directas o número de aciertos de las personas en el test de 10 ítems (*total*). Para calcular la puntuación corregida debemos crear una nueva variable, **omi**, que contabilice el número de omisiones de cada persona en los 10 ítems. Para contar cuantos “9” tiene cada sujeto se sigue el siguiente procedimiento: a) calculo las omisiones para cada variable; b) sumo las omisiones totales al test.

Para realizar el primer paso, vamos al menú “**Data -> Transform**”, reutilizando la transformación que indica un 1 si el valor es igual a 9, o 0 si el valor es cualquier otro. Utilizaremos esta transformación para crear 10 variables que recojan el número de omisiones que hemos observado (*v1_omi* a *v10_omi*; Tabla 21). Para facilitar el trabajo, usaremos la opción **suffix** para modificar automáticamente el nombre de las variables.

Tabla 20. Menú de Contar apariciones de casos en variables.



TRANSFORMED VARIABLE

● TRANSFORM used by 2

omision

Description _omi

+ Add recode condition

f_x	if \$source == 9	use 1	×	↑
f_x	if \$source != 9	use 0	×	↓
f_x	else use e.g. 'Male'			

Measure type Auto ▼

Por último, crearemos una variable que sume todas las variables que contienen las omisiones, de tal modo que refleje el total de omisiones para cada sujeto. Para ello, iremos a **Data → Compute** y crearemos la variable **omi** sumando las variables **v1_omi** a **v10_omi**.

Ahora podemos calcular el número de errores. Se selecciona el menú “**Data → Compute**”. En Variable de destino escribimos **err** y en Expresión numérica escribimos **10 - total - omi**. Es decir, el número de errores de una persona se calcula restando al número de ítems (10) el número de aciertos y el número de omisiones que ha tenido. Pulse *Aceptar* y se creará la nueva variable **err**. En este sentido, obtendremos el siguiente cuadro de diálogo (Tabla 23):

Tabla 23. Cuadro de diálogo *Transformar -> Calcular*



Como todos recordamos, la fórmula correctora a aplicar es igual a $\frac{E}{(K-1)}$. Una vez que hemos calculado el número de errores, podemos volver a utilizar el menú “**Data -> Compute**”. en **Variable de destino** escribimos **pcor** y en **formula** escribimos **total - $\frac{err}{3}$** . Es decir, la puntuación corregida se calcula restando al número de aciertos (**total**) el número de errores dividido por el número de opciones de los ítems menos 1. Una vez obtenida la variable **pcor**, podemos obtener la información descriptiva cómo hicimos para las puntuaciones totales (Figura 4).

Figura 4. Histograma de las puntuaciones corregidas y curva normal superpuesta

