

# ***Fiabilidad y Validez:***

Conceptualización y procedimientos de cálculo con Spss

*Antoni Ruiz Bueno 2015*

# LOS CONCEPTOS DE VALIDEZ Y FIABILIDAD

Estos dos conceptos hacen referencia a la fase que hemos denominado de recogida de datos, que otros llaman de medición, y por tanto, se habla de “error de medición” (No entrarían los problemas o errores derivados de la selección de sujetos ni los referentes al tratamiento o análisis de datos).

**La Fiabilidad** se focaliza en conocer la posibilidad de “reproducir el resultado” e indica: *“El grado en que un procedimiento concreto de traducción de un concepto en variable produce los mismos resultados en pruebas repetidas con el mismo instrumento de investigación (estabilidad), o con instrumentos equivalentes (equivalencia)”* Corbetta, P. (2007) *Metodología i técnicas de investigación social. Edición revisada. Madrid. MacGraw-Hill*

*Ejemplo: Al pesar un objeto varias veces, Aplicación de un Test etc..*

La fiabilidad se suele asociar al error aleatorio (Podemos controlarla con más facilidad)

**La Validez**, hace referencia al grado en que un determinado procedimiento de traducción de un concepto en variable registra efectivamente el concepto en cuestión.

*Ejemplo: Si el cociente intelectual permite registrar efectivamente la inteligencia. Si un termómetro mide realmente la temperatura*

La validez se suele asociarse al error sistemático (es difícil de identificar, ya que el error sistemático está presente en todas las observaciones).

## *Fiabilidad i Validez: Procedimientos métricos*

Cualquier instrumento de medida, procedimiento de conteo o de clasificación que se utiliza en ciencias sociales, está sujeto a errores de medida en mayor o menor grado. Estos errores fundamentalmente son debidos a la variación que se produce entre una administración y otra. Por tanto, se entiende por fiabilidad, lo mismo que podemos entender en nuestro lenguaje cotidiano.

Uno de los significados que otorgamos es el **de precisión** (nos fiamos más de aquellos instrumentos que son precisos) pero en ciencias sociales es muy complicado porque “no hay forma de tener una medida directa de la variable que se pretende medir para comparar” (Delgado\_Álvarez, C. (2014).

El otro, hace referencia a la confiabilidad, es decir, observar el comportamiento en diferentes situaciones y comprobar **la consistencia**. Éste es el que se utiliza con mayor frecuencia en ciencias sociales. Entre los diversos índices el más utilizado es el Alfa de Cronbach.

Cuando en un estudio se crean escalas para medir un concepto y se intenta que los ítems midan lo que pretendemos medir, solo podemos comprobarlo cuando administramos el instrumento creado. De esta manera, podemos ver si los ítems que hemos propuesto discriminan. Entre las distintas formas de obtener la discriminación entre las preguntas una de ellas es la que se calcula mediante el *índice de homogeneidad corregido o de discriminación*. Este índice se basa en que un ítem será discriminativo si la persona que puntúa alto en él, puntúa también alto en el constructo o concepto que pretende medir la escala.

*Por tanto, se debe de producir una correlación alta y positiva entre las puntuaciones del ítem y la puntuación total en la escala (el sumatorio del resto de los ítems).*

En definitiva, tenemos a nuestra disposición diferentes procedimientos para conocer la exactitud en la medida (la fiabilidad).

- La consistencia interna de la escala.
- En el transcurso del tiempo (Repetibilidad)
- La triangulación mediante la concordancia. ( Caso especial de consistencia: puede ser intra\_observadores, inter\_observadores o entre métodos de medición) en función de la naturaleza de la medición existen diversos índices: entre ellos podemos destacar los siguientes:
  - .- El coeficiente Kappa -variables cualitativas-
  - .- El coeficientes de correlación intraclase, en el caso de variables cuantitativas.

## *Tipos de fiabilidad*

1) *La estabilidad o constancia* de las puntuaciones obtenidas por los mismos sujetos en una misma prueba aplicada en dos ocasiones, dando lugar al *procedimiento Test-retest*, cuya correlación estima la fiabilidad y se conoce como *coeficiente de estabilidad*.

2) *La equivalencia* de las puntuaciones o resultados obtenidos por los mismos individuos sobre la base de dos *pruebas paralelas* o instrumentos considerados equivalentes o intercambiables para la medida del mismo rasgo.

3) *La consistencia interna* o coherencia de las puntuaciones obtenidas en el marco de un mismo procedimiento de medida, parte del supuesto de que todos los elementos de un procedimiento o los ítems de una prueba conducen a la medida de un mismo rasgo o porciones coherentes del mismo. Desde este punto de vista, una prueba unitaria puede ser aleatoriamente descompuesta en partes, normalmente dos, dando lugar al *procedimiento de las mitades*. Su resolución implica considerar la fórmula del *procedimiento de Spearman-Brown* sobre el coeficiente de correlación de Pearson entre ambas mitades, dada la homogeneidad de varianzas; o en cualquier caso, los coeficientes de *Rulon y Guttman*. También puede llevarse el planteamiento al extremo y considerarse cada elemento de la prueba como un subconjunto de la misma, dando lugar el *método de intercorrelación de elementos*. Una vertiente de este método es considerar el coeficiente medio que se obtendría al dividir las pruebas en infinitos pares de mitades diferentes, dando lugar a los *procedimientos de Kuder y Richardson (KR-20 y KR-21)*. Otra vertiente de este método es el *procedimiento alfa de Cronbach* que implica determinar la varianza correspondiente a cada uno de los ítems.

*Tipos y procedimientos de fiabilidad (Del Rincón y Otros, 1995: 58).*

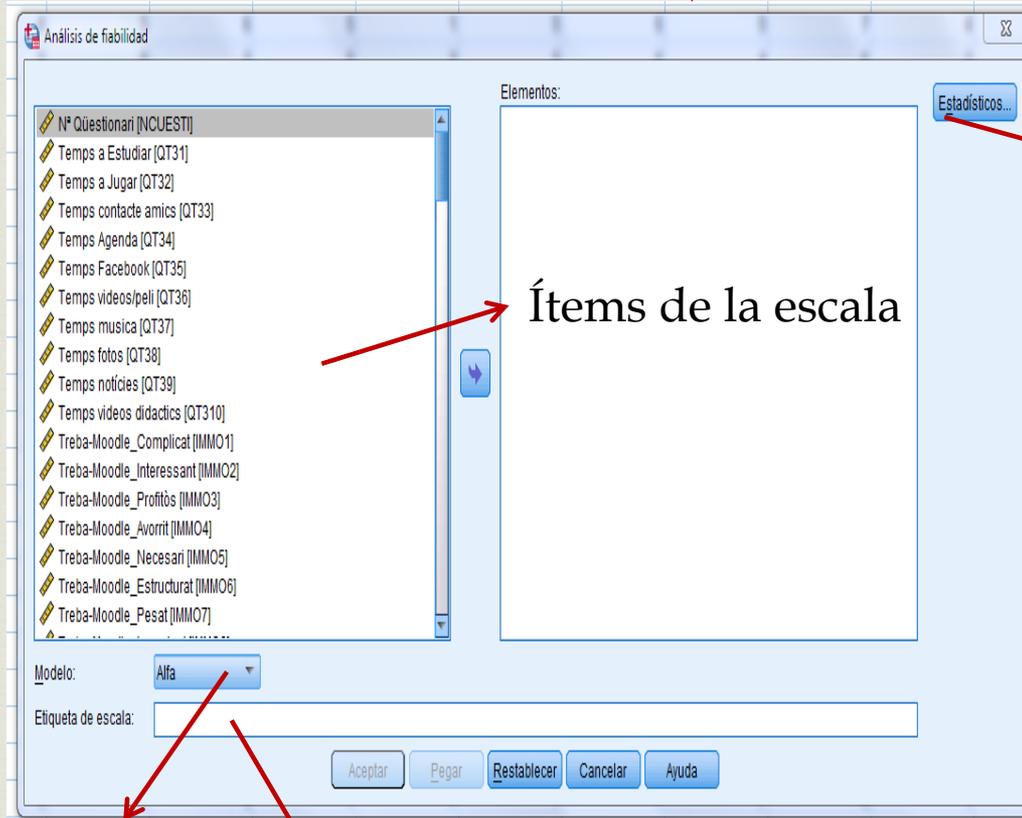
<b><i>Concepto de Fiabilidad</i></b>	<b>Procedimientos de cálculo</b>	
<b>ESTABILIDAD</b>	Test-retest	
<b>EQUIVALENCIA</b>	Formas paralelas	
<b>CONSISTENCIA INTERNA</b>	De las mitades	Spearman-Brown
		Rulon y Guttman
	Intercorrelación de elementos	Kuder-Richardson
		Alfa de Cronbach

# Fiabilidad en SPSS

Analizar

Escala

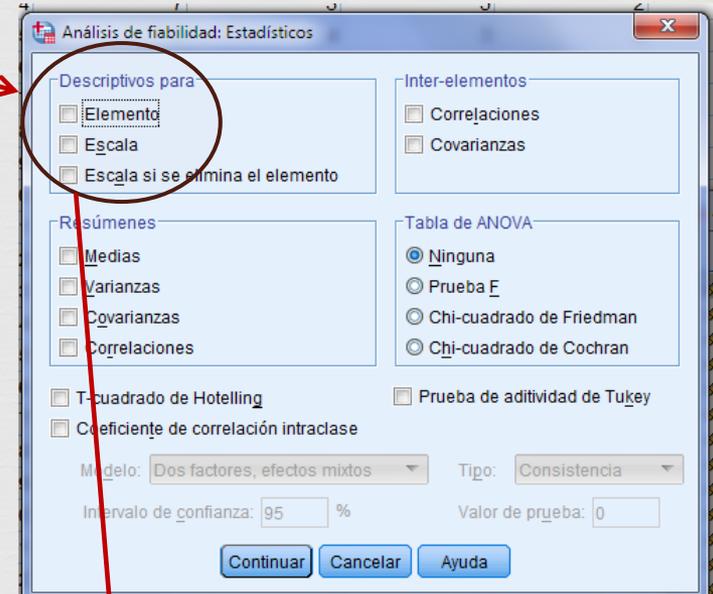
Análisis fiabilidad



Metodos de calculo:

- Alfa
- Dos mitades
- Guttman
- Paralelo
- Paralelo estricto

Etiqueta para el procedimiento



Estadísticos necesarios

# OUTPUT ANALISIS FIABILIDAD

## Fiabilidad

Escala: ESCALA ACTITUD

### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	126	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	126	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Balance de casos en el cálculo

### Estadísticas de elemento

	Media	Desviación estándar	N
ACT1 Millor manera aprendre	3,29	1,893	126
ACT2 Per la intimitat personal	3,38	1,955	126
ACT3 Alumnes espavilen ells	4,80	1,734	126
ACT6 Treball en grup defineix	3,37	1,797	126
ACT8 Informació irreal pràctica	3,49	1,719	126
ACT10 Més independent	4,45	2,026	126
ACT11 Suposen estalvi de temps	4,33	2,027	126
ACT12 S'apren forma més activa	3,61	1,885	126
ACT13 Fan bonica la docència	3,27	1,928	126
ACT14 Diferències entre companys disminueix	4,20	1,820	126
ACT15 Veure el meu progrés	3,91	1,859	126
ACT17 S'apren més ràpid	3,43	1,899	126
ACT18 Totes les classes virtuals	2,60	1,952	126
ACT19 Pràctica professional millora	3,13	1,852	126
ACT20 Més participatiu alumnes	3,16	1,865	126
ACT21 Major control professor	4,40	1,683	126
ACT22 Major implicació alumne	3,90	1,934	126
ACT23 Els professor ajuden més	3,46	1,853	126
ACT25 Relacions alumnes és reforcen	2,90	1,668	126
ACT26 Permeten ampliar matèria	4,08	1,733	126
ACT27 Aprenentatge reforzat	3,79	1,774	126
ACT28 Les coses s'aprenen millor	3,08	1,836	126
ACT29 REC_ Són una forma de perdre el temps	4,62	2,015	126
ACT32 Adquirir fàcilment coneixements	3,94	1,810	126

Estadístics descriptius de cada ítem

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,914	24

Índice que oscila entre 0 i 1: Se considera fiable con puntuaciones superiores a 0,85. (hay otros autores que lo consideran a partir de 0,70).

Este índice es sensible (a variaciones) a la longitud de la escala y la variabilidad de la muestra (según homogeneidad de la muestra). Este índice aumenta si aumentamos los ítems de la escala y la variabilidad de la muestra.

Estadístiques de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
ACT1 Millor manera aprendre	85,29	595,041	,731	,906
ACT2 Per la intimitat personal	85,20	652,816	,095	,919
ACT3 Alumnes espavilen ells	83,78	626,526	,421	,912
ACT6 Treball en grup defineix	85,21	612,101	,571	,910
ACT8 Informació irreal pràctica	85,09	657,296	,066	,918
ACT10 Més independent	84,13	613,360	,485	,911
ACT11 Suposen estalvi de temps	84,25	615,103	,466	,912
ACT12 S'apren forma més activa	84,97	592,447	,764	,906
ACT13 Fan bonica la docència	85,31	643,607	,192	,917
ACT14 Diferències entre companys disminueix	84,38	632,846	,327	,914
ACT15 Veure el meu progrés	84,67	606,608	,612	,909
ACT17 S'apren més ràpid	85,15	589,889	,787	,905
ACT18 Totes les classes virtuals	85,98	600,711	,644	,908
ACT19 Pràctica professional millora	85,44	594,505	,755	,906
ACT20 Més participatiu alumnes	85,42	599,926	,686	,907
ACT21 Major control professor	84,18	643,542	,231	,916
ACT22 Major implicació alumne	84,68	590,538	,764	,905
ACT23 Els professor ajuden més	85,12	596,282	,733	,906
ACT25 Relacions alumnes és reforcen	85,68	605,274	,707	,907
ACT26 Permeten ampliar matèria	84,50	610,188	,618	,909
ACT27 Aprenentatge reforçat	84,79	604,597	,669	,908
ACT28 Les coses s'aprenen millor	85,50	596,460	,739	,906
ACT29 REC_ Són una forma de perdre el temps	83,96	656,086	,058	,920
ACT32 Adquirir fàcilment coneixements	84,64	601,303	,693	,907

Aportación del ítem a la escala. Es el índice de homogeneidad corregido. Proporciona la capacidad de discriminación. Es una correlación, por tanto, va de 0 a 1. Siempre debe de ser positivo y próximo a 1 ya que esto indica mejor calidad.

## *Procedimiento de ajuste para el calculo de la fiabilidad*

- a.- En la formulación de los ítems de la escala se han de contemplar las dimensiones que se explorarán.
- b.- En el caso de las escalas de actitud, considerar ítems de favorabilidad i no favorabilidad.
- c.- El índice de homogeneidad corregido ha de ser de signo positivo en todos los ítems. De esta manera podemos confeccionar el total de la escala.
  - .- Para ello cuando un ítem aparece con correlación negativa, se procede a cambiar el sentido del ítem. (por regla general se utiliza una recodificación de valores del ítem, cambio del sentido escalar (1=5, 2=4, 3=3, 4=2, 5=1).
  - .- También se puede aumentar la fiabilidad eliminando ítems, cuando el índice tiene muy poco correlación con el total de la escala. (valores inferiores a 0.10)
- d.- Es muy importante si se van a realizar procedimientos multivariados que la escala esté fiabilizada y con todos los ítems en un sentido.

# Índices de concordancia

## Variables Cuantitativas:

Analizar

Escala

Análisis fiabilidad

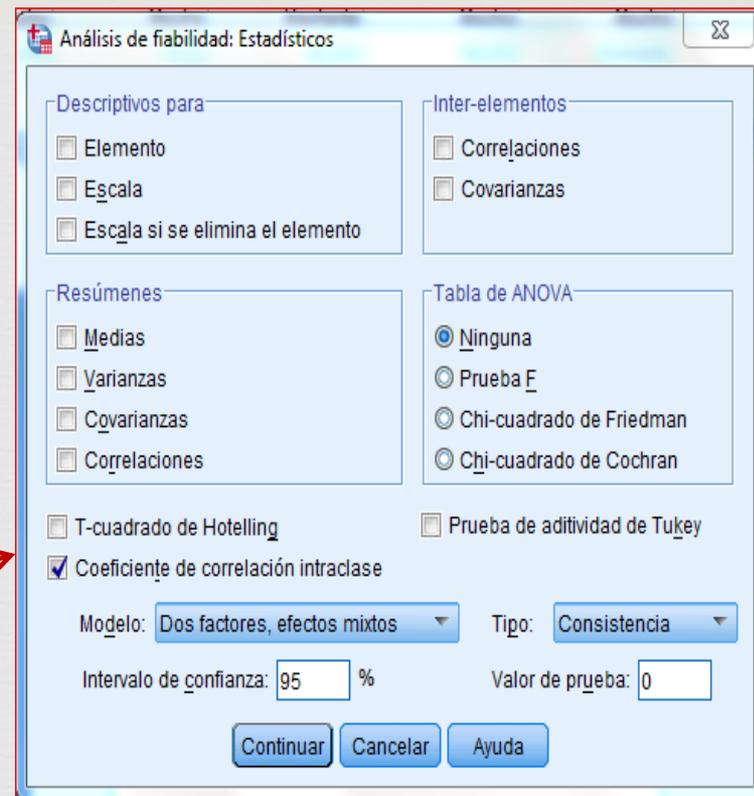
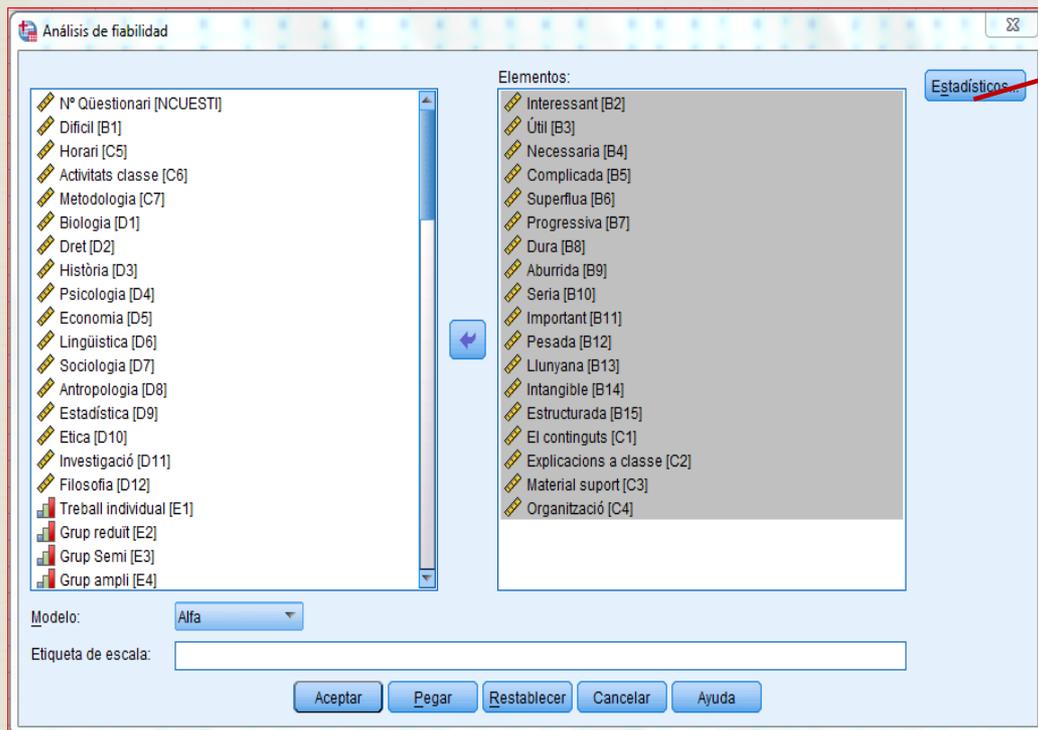


Tabla 5. Valoración de la concordancia según los valores del Coeficiente de Correlación Intraclassa (CCI).

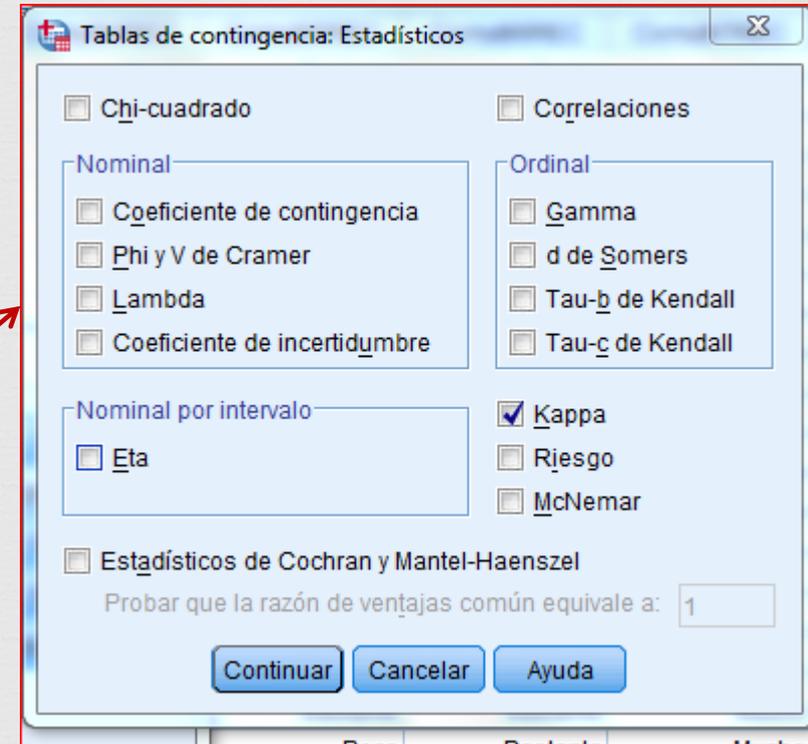
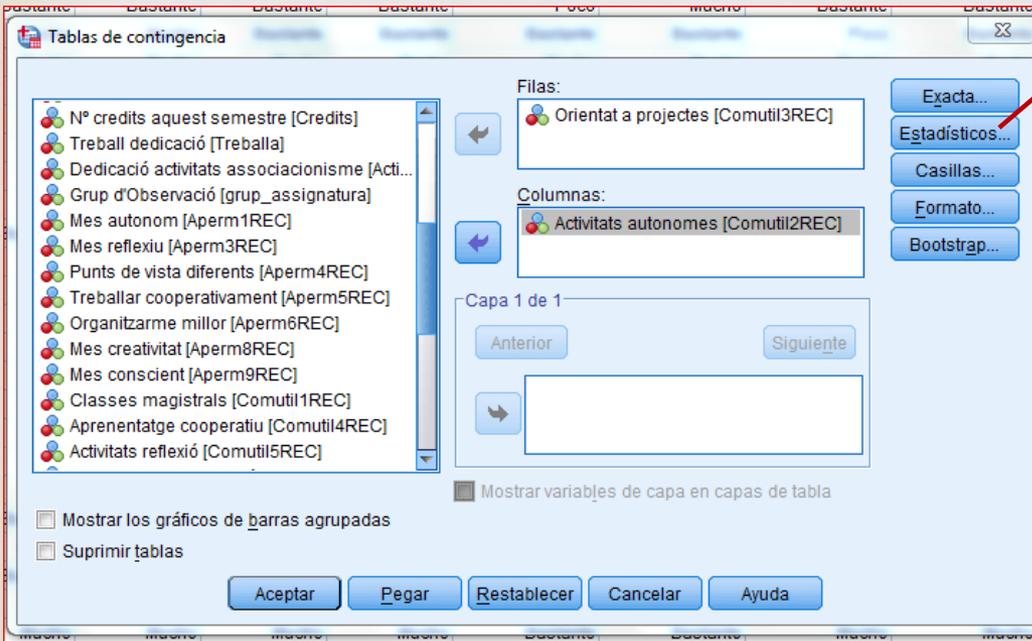
Valor del CCI	Fuerza de la concordancia
>0,90	Muy buena
0,71-0,90	Buena
0,51-0,70	Moderada
0,31-0,50	Mediocre
<0,30	Mala o nula

# Variables Cualitativas:

## Analizar

Estadísticos descriptivos

Tablas de contingencia



# *Tipos de validez*

## **1.- La validez de contenido:**

Se sitúa en el plano teórico. Consiste en ver la adecuación de los indicadores utilizados en una investigación y el significado que se le ha dado al concepto operacionalizado. La validación se da en el plano lógico. La forma empírica de realizar esta validez es una descomposición analítica del concepto estudiado.

## **2.- La validez criterial:**

Se basa en la correspondencia entre el indicador y un criterio externo que se considera correlacionado con el concepto.

Se pueden considerar dos tipos de validez por criterio o procedimientos:

### **2.-1 Validez predictiva:**

Consiste en relacionar el dato de un indicador con un hecho sucesivo vinculado al mismo.

**Ejemplo:** Resultado test de acceso a la Universidad puede correlacionarse con las calificaciones.

Un resultado de actitud frente al trabajo puede validarse con el rendimiento en el trabajo.

### **2.-2 Validez concurrente o simultánea :**

Cuando un indicador está relacionado con otro registrado en el mismo momento.

**Ejemplo:** Un indicador de religiosidad puede aplicarse a personas pertenecientes a grupos religiosos que asistan regularmente a la iglesia para controlar si, como se espera, el indicador registra valores de religiosidad elevados para dichas personas.

## **3.- La validez de Constructo:**

“Referida al grado en que un procedimiento de medida contempla de forma adecuada el constructo teórico o rasgo abstracto que pretende medir y en qué nivel las hipótesis derivadas del mismo se confirman empíricamente mediante dicho procedimiento”. (García Pérez, R. (2003)

El procedimiento se basa en consideraciones teóricas y la referencia a otros indicadores ya aceptados como válidos. Ejemplo: Por investigaciones realizadas, se sabe que hay una relación entre el nivel de estudios y los prejuicios raciales. Si establecemos un nuevo indicador de prejuicio, su validez de constructo se puede evaluar según su concordancia con estas expectativas. (Se podría considerar como un tipo de validez que es la combinación de las dos anteriores)

**PASOS EN LA EJECUCIÓN DEL ANÁLISIS  
FACTORIAL EXPLORATORIO (como procedimiento de  
validez de constructo o validez de rasgo) CON SPSS**

# *Análisis factorial:*

Obteniendo la estructura interna

El análisis factorial es un buen procedimiento para conocer en cierta medida la validez, ya que permite a partir de un constructo definido en un instrumento confirmar su estructura interna o latente (sus dimensiones) a partir de las puntuaciones obtenidas en los respondientes. A nuestra disposición tenemos dos tipos de Análisis factorial, el denominado **Confirmatorio** y el **Exploratorio**.

El análisis **factorial confirmatorio**, es una técnica que trata de valorar el ajuste de nuestros datos a la estructura que pensamos que tienen (se llevan a cabo mediante programas como el AMOS, EQS o MPLUS).

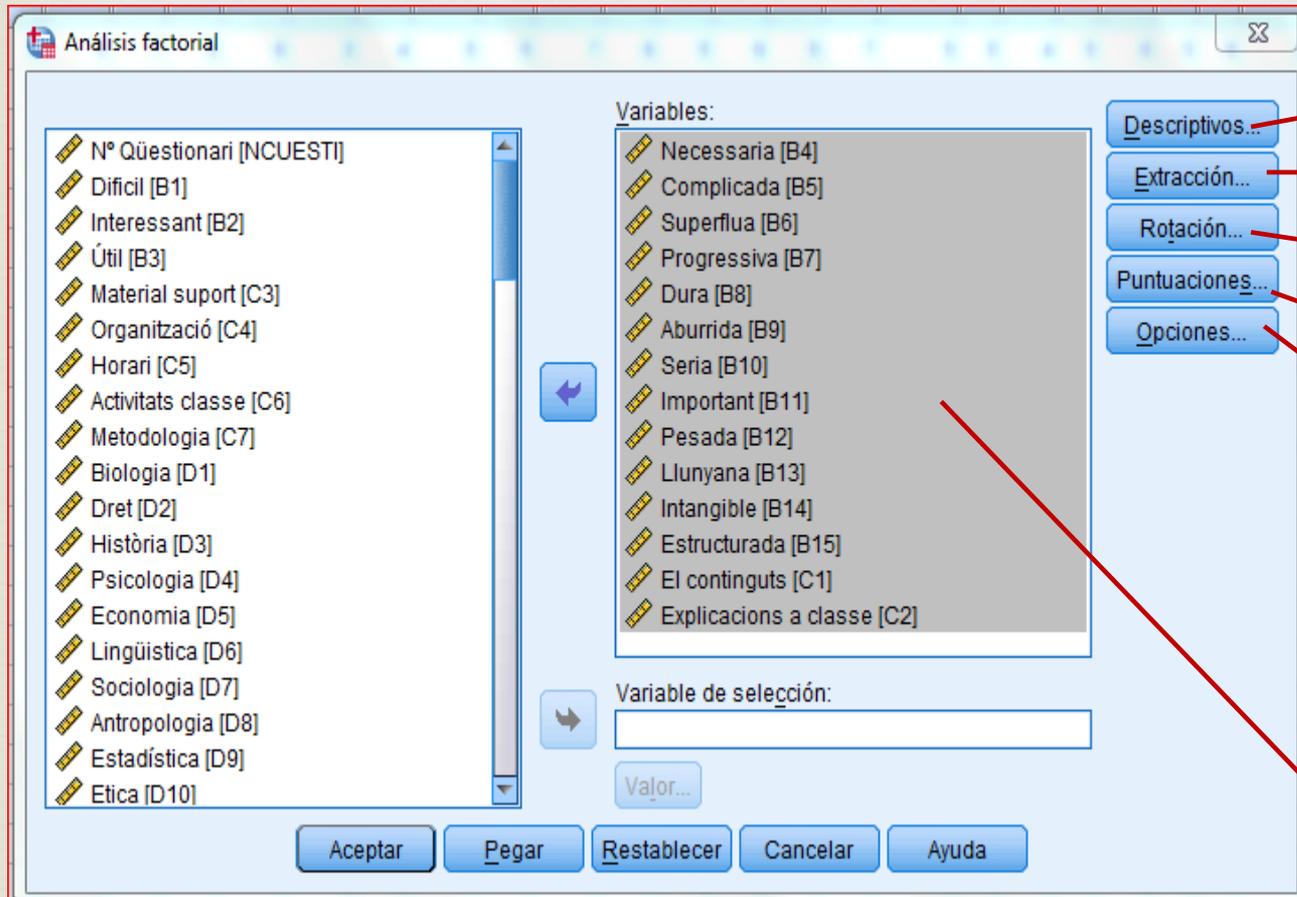
Por el contrario, el análisis **factorial Exploratorio**, consiste en identificar dimensiones latentes en un conjunto de datos a partir de las relaciones entre las variables. Es el que veremos aquí.

# Procedimiento de ejecución\_Spss: Pasos

Analizar

Reducción de dimensiones

Factor



Paso\_1º

Paso\_2º

Paso\_3º

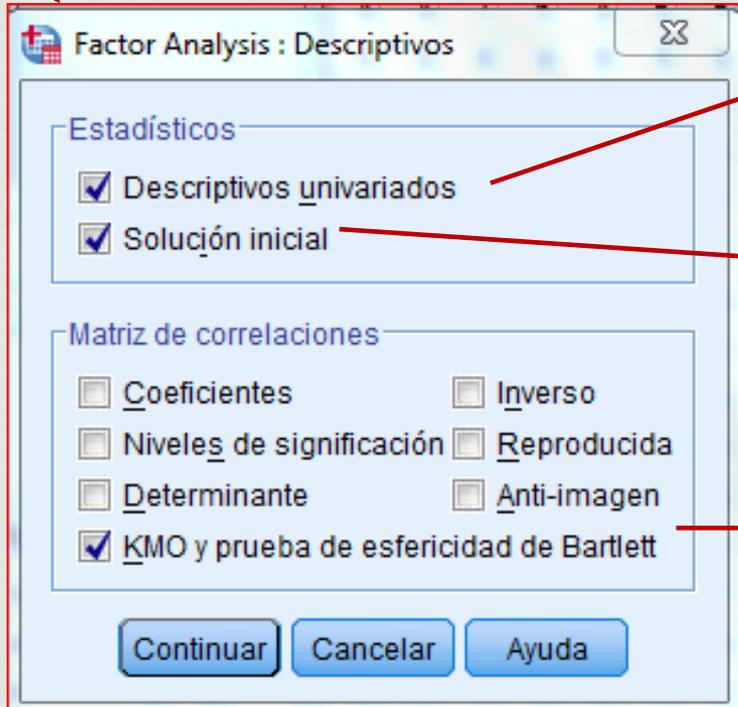
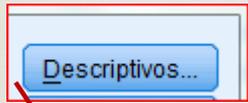
Paso\_5º

Paso\_4º

Selección Ítems a factorizar

# PASOS\_1º: Ejecución en Spss.

Descriptivos y pruebas de adecuación del análisis.



Estadísticos descriptivos (media y desviación) de las variables sometidas análisis

Solución factorial sin rotación. Inicial

Pruebas sobre la adecuación del análisis factorial.

# PASOS\_1º: outputs: Solución factorial sin rotación. Inicial

Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación típica	N del análisis
B1 Dificil	5,64	1,089	227
B2 Interessant	4,70	1,222	227
B3 Útil	5,11	1,278	227
B4 Necesaria	4,89	1,305	227
B5 Complicada	5,66	1,139	227
B6 Superflua	3,78	1,298	227
B7 Progressiva	5,29	1,032	227
B8 Dura	5,55	1,145	227
B9 Aburrida	4,24	1,474	227
B10 Seria	5,50	1,134	227
B11 Important	5,23	1,126	227
B12 Pesada	4,70	1,392	227
B13 Llunyana	4,20	1,445	227
B14 Intangible	4,10	1,357	227
B15 Estructurada	5,87	,910	227



Media y desviación típica de los ítems a factorizar.

Comunalidades

	Inicial	Extracción
B1 Dificil	1,000	,745
B2 Interessant	1,000	,648
B3 Útil	1,000	,803
B4 Necesaria	1,000	,810
B5 Complicada	1,000	,655
B6 Superflua	1,000	,625
B7 Progressiva	1,000	,551
B8 Dura	1,000	,683
B9 Aburrida	1,000	,707
B10 Seria	1,000	,445
B11 Important	1,000	,614
B12 Pesada	1,000	,701
B13 Llunyana	1,000	,579
B14 Intangible	1,000	,712
B15 Estructurada	1,000	,285



Con el análisis de Componentes Principales se considera *toda la varianza, común y no común* (se colocan *unos* en la diagonal de la matriz de correlaciones)

# PASOS\_1º: outputs: condiciones aplicación\_ interpretación

## Condiciones de aplicación:

### El tamaño de la muestra:

No existe un criterio o norma definitiva sobre el número de sujetos necesario. En principio son preferibles muestras grandes porque el *error típico* de los coeficientes de correlación será menor y de esta manera disminuye también la probabilidad de que surjan factores casuales que no aparecerán en análisis sucesivos con otras muestras.

- 300 a un mínimo de 150-200 sujetos.
- Ratios de 10 o 5 individuos por variable

### Correlación entre las variables:

Todos los coeficientes de correlación han de ser superiores a 0.30, ya que si hay de inferiores el análisis factorial no es el apropiado.

El spss nos proporciona dos estadísticos para comprobar este hecho:

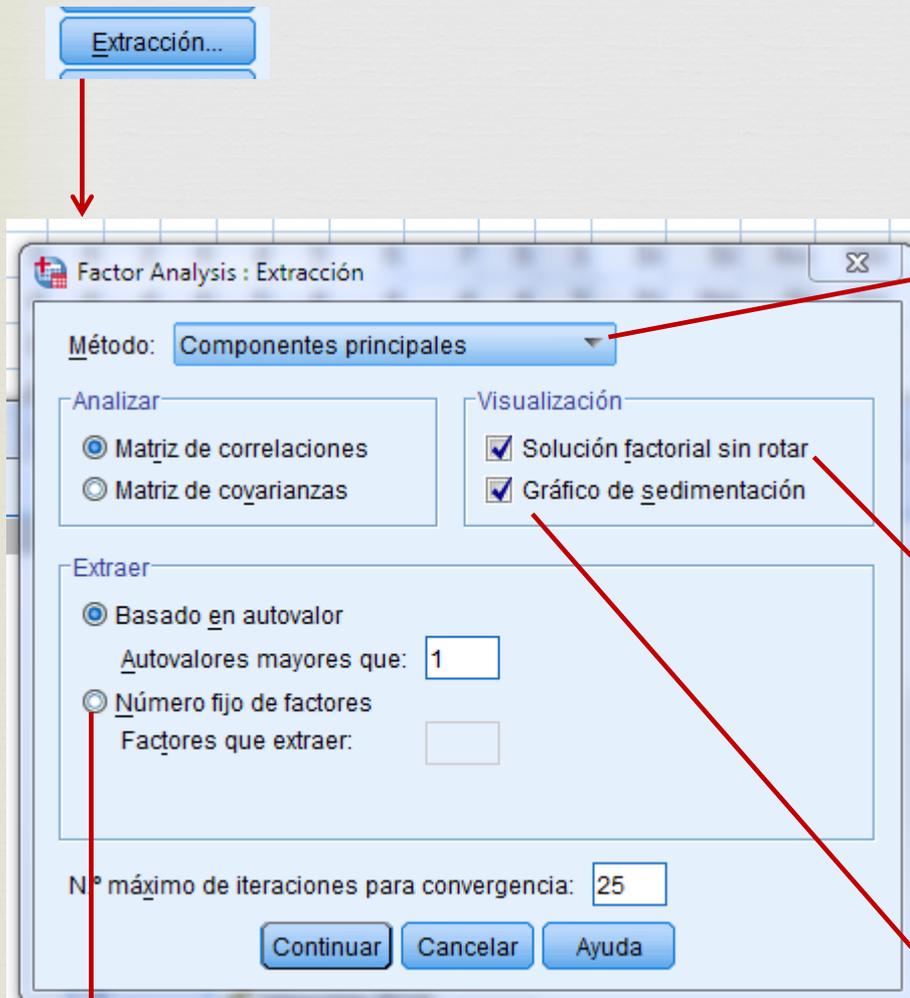
**KMO** (índice de 0 a 1; **el valor 0.6** es el mínimo sugerido para aceptar la adecuación muestral

**Bartlett** (prueba que considera si el análisis factorial es apropiado) La significación ha de ser inferior o igual a **p < 0.05**

## Output Spss:

KMO y prueba de Bartlett		
<b>Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.</b>		<b>,823</b>
<b>Prueba de esfericidad de Bartlett</b>	Chi-cuadrado aproximado	<b>472,789</b>
	gl	<b>66</b>
	Sig.	<b>,000</b>

## PASOS\_2º: Ejecución en Spss. Método de extracción de factores.



Procedimiento concreto para la extracción de los factores que representan el conjunto de relaciones entre las variables a análisis: En Spss se pueden elegir:

### .- Componentes principales

- .- Máximos cuadrados no ponderados
- .- Mínimos cuadrados generalizados,
- .- Máxima verosimilitud
- .- Factorización de ejes principales
- .- Análisis Alfa
- .- Análisis imagen

La estructuras resultantes con los diferentes procedimientos son muy parecidas

Factores sin aplicar la rotación (facilita la interpretación)

Procedimiento para decidir el número de factores a retener. (existen otros como el *Horn's Parallel analysis, que veremos aquí*)

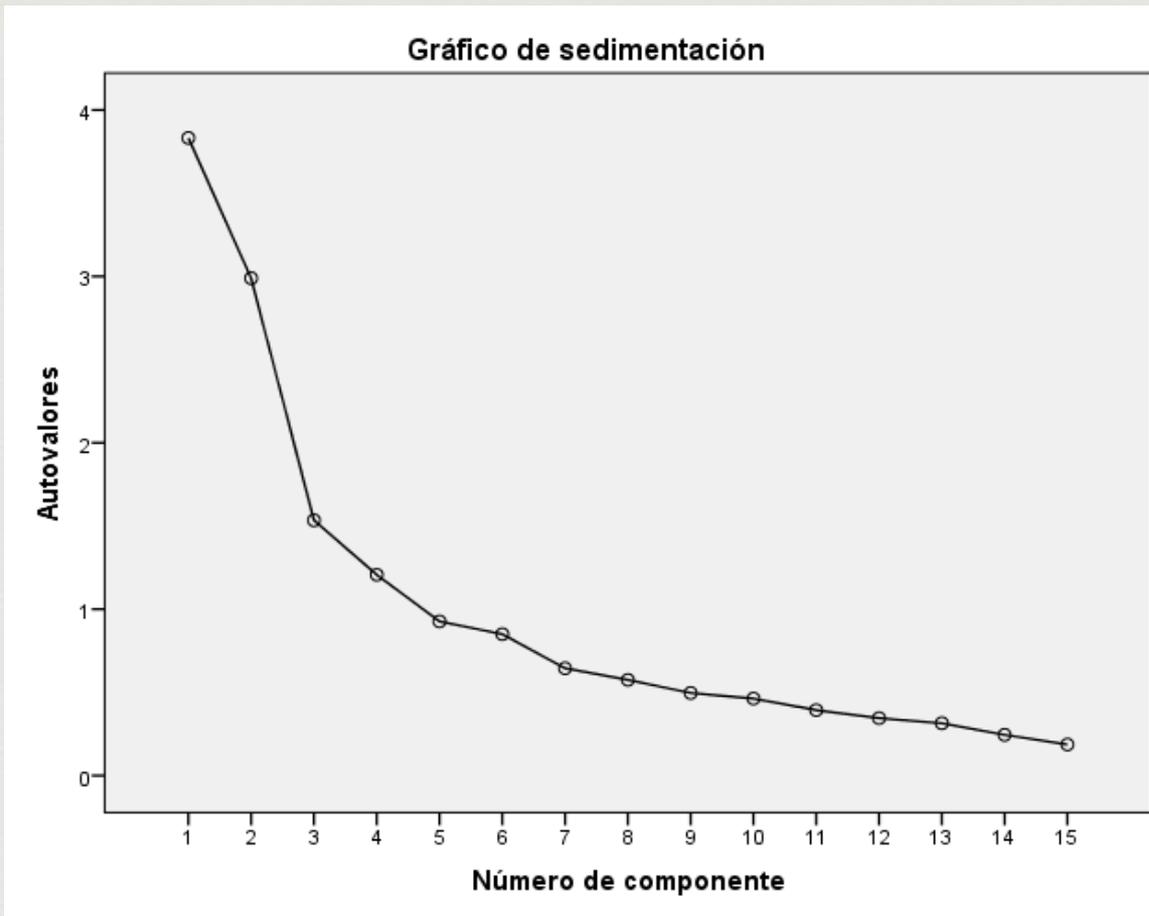
Posibilidad de demandar un número fijo de factores.

# Decisión del nº de factores a considerar

Componente	Varianza total explicada					
	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,832	25,546	25,546	3,832	25,546	25,546
2	2,989	19,925	45,471	2,989	19,925	45,471
3	1,534	10,228	55,699	1,534	10,228	55,699
4	1,207	8,045	63,744	1,207	8,045	63,744
5	,926	6,176	69,920			
6	,850	5,665	75,585			
7	,645	4,297	79,882			
8	,575	3,835	83,717			
9	,496	3,308	87,025			
10	,462	3,083	90,108			
11	,393	2,622	92,730			
12	,345	2,299	95,029			
13	,314	2,096	97,126			
14	,245	1,630	98,756			
15	,187	1,244	100,000			

Varianza explicada por cada factor y la acumulada en porcentaje. **Matriz SIN rotar**

Varianza explicada por cada factor y la acumulada en porcentaje. **Matriz rotada**



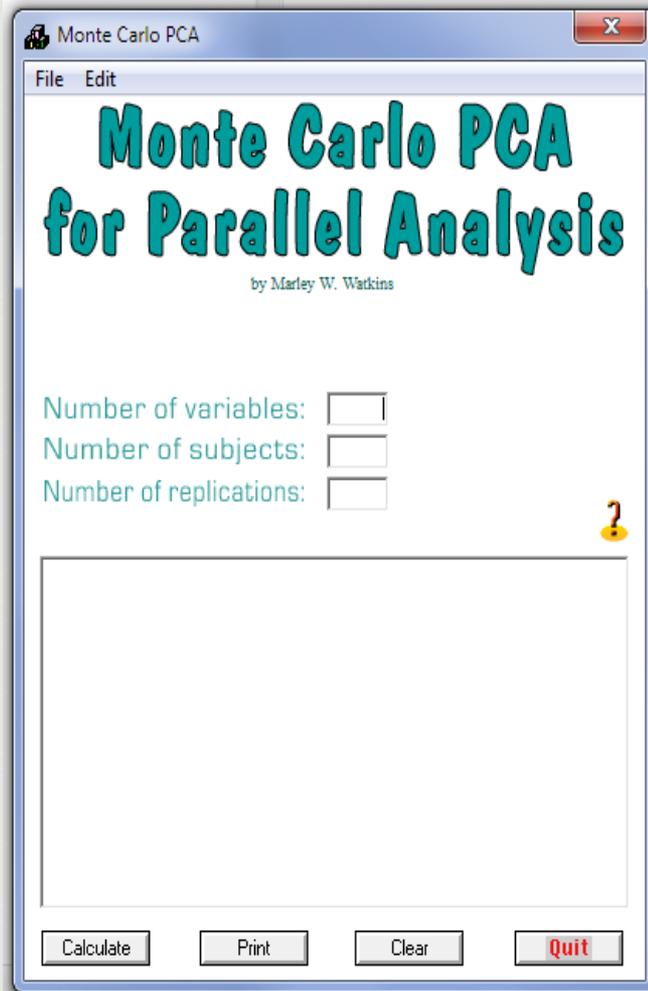
El SPSS nos da un gráfico o perfil denominado *gráfico de sedimentación* en el que aparecen el número de *factores* o componentes (en el eje X; el número de componentes coincide con el número de ítems) y los *eigenvalues* [eje Y] o *varianza explicada por cada factor*. El *punto de corte* para establecer el número de factores que se van a rotar se sitúa en el punto de inflexión de la línea descendente que va uniendo los diversos *eigenvalues*. (Morales, 2011)

# Horn's Parallel analysis (1965)



Programa: Monte Carlo PCA for parallel analysis

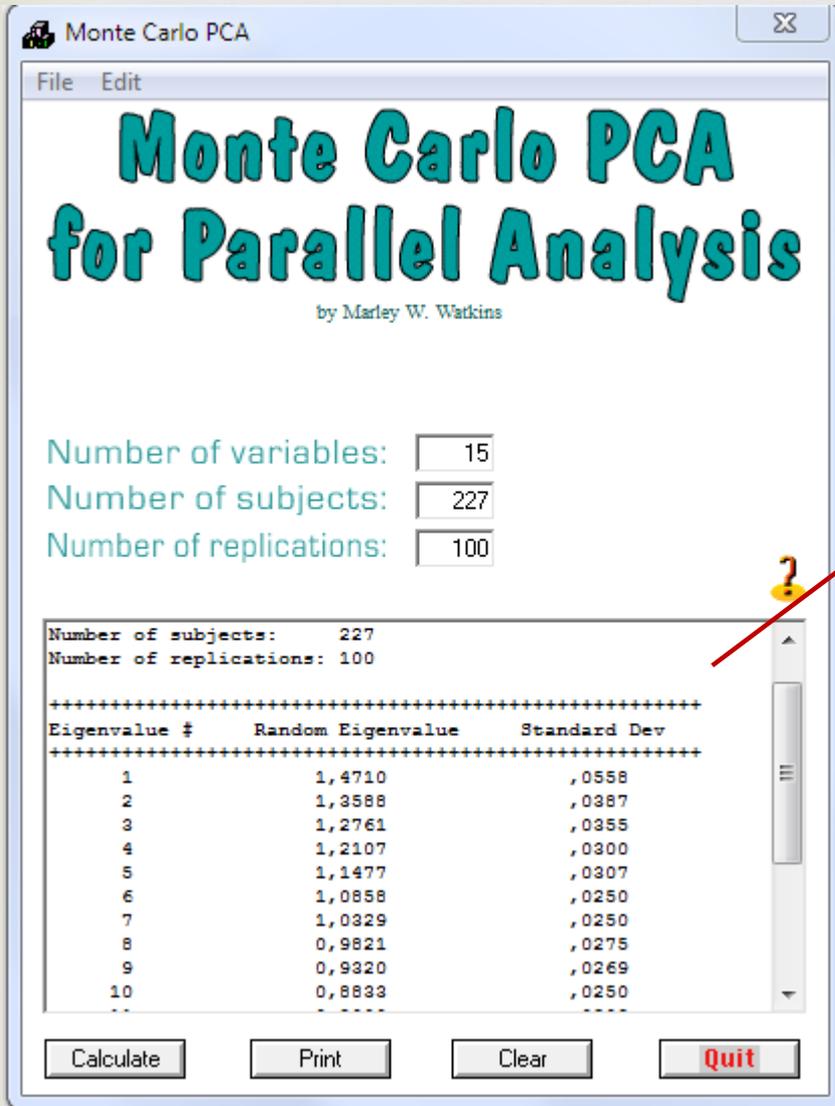
<http://downloads.fyxm.net/download-now-Monte-Carlo-PCA-for-Parallel-Analysis-Others-Home-&-Education-66545.html>



El programa únicamente necesita tres elementos de información:

- El número de variables que se analizan (en nuestro caso 15)
- El número de sujetos en la muestra (227)
- El número de réplicas (podemos especificar 100)\*\*

\*\* Este programa se basa en el remuestreo para su cálculo



El programa genera 100 muestras del mismo tamaño, que es lo que hemos indicado y calcula la media de eigenvalues para las 100 muestras. Que es el output que nos proporciona el programa.

Se trata de comparar el resultado de los valores obtenidos con el Spss para cada factor y compararlo con el obtenido con el programa de Parallel Analysis.

SI EL VALOR DEL FACTOR DE SPSS ES MAYOR QUE EL OBTENIDO CON EL PARALLEL SE ACEPTA EL FACTOR. En nuestro caso es adecuado tener 4 factores. Tal como muestra la tabla

Numero de Factor	Eigenvalue en Spss	Eigenvalue PCAParallel	Decisión
1	3,83	1,47	aceptado
2	2,98	1,35	aceptado
3	1,53	1,27	aceptado
4	1,20	1,14	aceptado

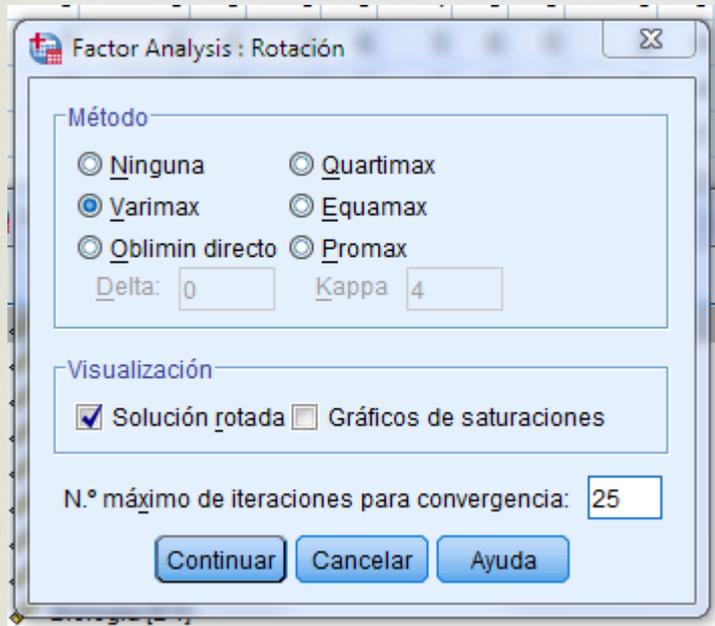
# PASOS\_3º: Ejecución en Spss.

## La rotación de factores: La interpretabilidad

Rotación...

Las rotaciones son *transformaciones lineales* que facilitan la interpretación sin alterar la proporción de varianza explicada por los factores (Nunnally y Bernstein, 1994:537), citado en Morales, 2013.

Podemos decir que hay dos aproximaciones fundamentales en los procedimientos de rotación. La denominada ortogonal, genera factores **NO** relacionados entre sí (procedimiento de extracción corresponde al de componentes principales) y la rotación oblicua, produce factores que están relacionados entre sí.



Con la rotación ortogonal lo más común es utilizar el método de rotación **Varimax**. Mientras que en el procedimiento de rotación oblicua lo más común es la **Oblimin directo**.

Por lo general las dos aproximaciones dan resultados muy parecidos.

### Matriz de componentes

	Componente			
	1	2	3	4
B1 Difícil	,714	,231	-,144	-,401
B2 Interessant	-,452	,526	,340	-,228
B3 Útil	-,327	,776	,028	,305
B4 Necesaria	-,290	,802	-,078	,277
B5 Complicada	,702	,275	-,196	-,216
B6 Superflua	,085	,076	,780	-,065
B7 Progressiva	-,106	,460	,114	-,561
B8 Dura	,701	,289	-,066	-,321
B9 Aburrida	,696	,048	-,111	,456
B10 Seria	,420	,437	-,275	,041
B11 Important	-,192	,749	-,006	,127
B12 Pesada	,798	,097	,009	,233
B13 Llunyana	,591	-,049	,397	,265
B14 Intangible	,477	,048	,692	,060
B15 Estructurada	,116	,517	-,054	,042

Tabla con la matriz de componentes de cada factor antes de la rotación. Muestra el peso que tiene cada ítem en el factor.

### Matriz de componentes rotados

	Componente			
	1	2	3	4
B1 Difícil	,854	-,090	-,025	,079
B2 Interessant	-,168	,491	-,586	,189
B3 Útil	-,118	,885	-,075	-,013
B4 Necesaria	-,040	,891	-,065	-,101
B5 Complicada	,798	,019	,125	,042
B6 Superflua	-,083	,021	-,193	,762
B7 Progressiva	,281	,237	-,642	,061
B8 Dura	,811	-,006	,007	,157
B9 Aburrida	,412	,057	,715	,155
B10 Seria	,544	,321	,189	-,096
B11 Important	,062	,767	-,148	-,015
B12 Pesada	,571	-,002	,540	,287
B13 Llunyana	,239	-,081	,423	,580
B14 Intangible	,190	-,045	,117	,813
B15 Estructurada	,273	,459	-,014	,019

Matriz rotada, es la que hemos de interpretar para conocer la composición de cada factor. Para una mejor visualización es importante considerar la pestaña **Opciones** del programa

Se considera poco peso cuando el ítem es inferior a 0.3\_0.4 (se interpreta dicho peso como un índice de correlación).

### Matriz de transformación de las componentes

Componente	1	2	3	4
1	,796	-,219	,463	,322
2	,355	,907	-,221	,058
3	-,263	-,008	-,207	,942
4	-,414	,361	,833	,071

En esta tabla que aparece al final del output del procedimiento factorial, nos proporciona la fuerza de relación entre los factores obtenidos. Dichos valores son bajos cuando no superan el 0.30. De hecho nos dice si la decisión de utilizar la rotación Varimax ha sido la adecuada, o bien, es necesario utilizar la Oblimin.

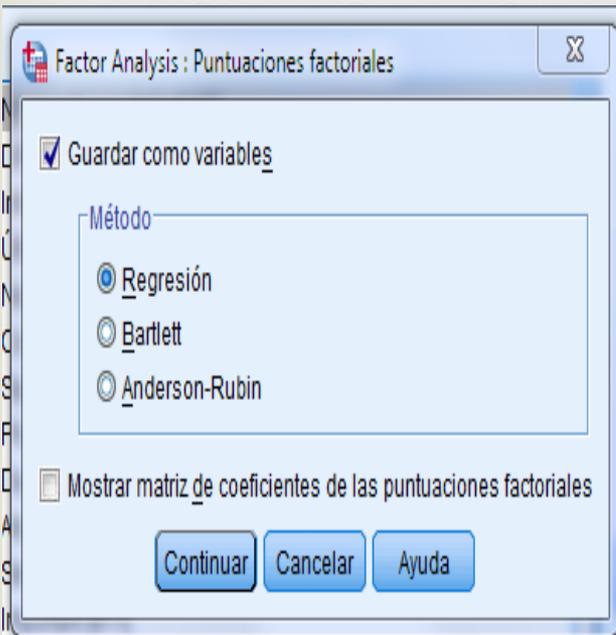
Si la solución Varimax ofrece índices de relación bajos, nos indica que se obtendrán resultados muy parecidos con Oblimin, pero si son altos (superiores a 0.3) las soluciones factoriales con los dos procedimientos serán discrepantes. En este último caso, se ha de presentar en el resultado los dos procedimientos. (*Pallant, 2013:197-198*)

## PASOS\_4º: Ejecución en Spss.

Guardar puntuaciones factoriales y/o generar puntuaciones directas

**Puntuación directa:** la puntuación de un sujeto a un factor la podemos obtener mediante la suma de las puntuaciones de los ítems que componen el factor. Prácticamente es asignar el valor 1 a los ítems que componen el factor y 0 a los que no lo definen.

Puntuaciones...

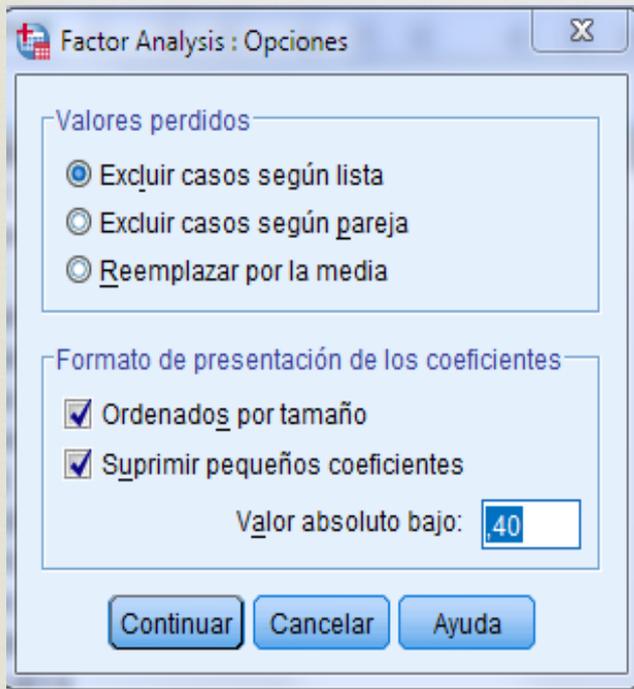


**Puntuación factorial:** Es la puntuación estandarizada de un sujeto a un factor. El cálculo más habitual es el llamado procedimiento de regresión (supone el cálculo de una serie de ecuaciones de regresión múltiple, una por cada dimensión latente –factor- (D’Ancona, 2004: 502).

Al estar estandarizada la puntuación, la media es 0 y las puntuaciones negativas indican puntuaciones bajas (inferiores a la media). El programa Spss, creará tantas **variables de factor** como obtengamos en el análisis. Estas variables pueden ser tratadas como cualquier variable métrica.

## PASOS\_5º: Ejecución en Spss. Visualización análisis

Opciones...



Con las opciones que ofrece el programa, podemos marcar aquellas que nos permiten visualizar de forma más clara la composición de cada factor. En este caso, que ordene los ítems por peso o tamaño en la composición del factor y a la vez suprimir aquellos pesos inferiores a .40 (es decir que explican menos del 16% de la variabilidad).

Veamos a continuación el output.

Matriz de componentes rotados				
	Componente			
	1	2	3	4
B1 Difícil	,854			
B8 Dura	,811			
B5 Complicada	,798			
B12 Pesada	,571		,540	
B10 Seria	,544			
B4 Necesaria		,891		
B3 Útil		,885		
B11 Important		,767		
B15 Estructurada		,459		
B9 Aburrida	,412		,715	
B7 Progressiva			-,642	
B2 Interessant		,491	-,586	
B14 Intangible				,813
B6 Superflua				,762
B13 Llunyana			,423	,580

→ Factor-1.  
(La exigencia de la estadística y sus consecuencias)

→ Factor-2

→ Factor-3

→ Factor-4

A cada uno de los factores se ha de dar un nombre que lo identifique, en definitiva es la estructura latente que se desprende de los ítems de toda la escala, su dimensionalidad.

## Apéndice: Análisis con rotación Oblimin

### Matriz de configuración.

	Componente			
	1	2	3	4
B1 Difícil	,888			
B8 Dura	,820			
B5 Complicada	,793			
B10 Seria	,502			
B4 Necesaria		,905		
B3 Útil		,903		
B11 Important		,761		
B15 Estructurada		,450		
B14 Intangible			,808	
B6 Superflua			,780	
B13 Llunyana			,565	,414
B9 Aburrida				,722
B7 Progressiva				-,672
B2 Interessant		,438		-,556
B12 Pesada	,454			,521

### Matriz de estructura

	Componente			
	1	2	3	4
B1 Difícil	,848			
B8 Dura	,817			
B5 Complicada	,805			
B10 Seria	,564			
B4 Necesaria		,889		
B3 Útil		,875		
B11 Important		,779		
B15 Estructurada		,479		
B14 Intangible			,830	
B6 Superflua			,746	
B13 Llunyana			,608	,478
B9 Aburrida	,471			,768
B2 Interessant		,518		-,654
B12 Pesada	,624			,636
B7 Progressiva				-,604

## ***Bibliografía consultada:***

Abad, F. J., Olea, J., Ponsoda, V., y Garcia, C. (2011). Medición en ciencias sociales y de la salud. Madrid. Síntesis.

Cea-D'Ancona, M.A. (2004). Análisis multivariante. Teoría y práctica en la investigación social. Madrid. Síntesis.

Delgado-Alvarez, C. (2014). Viajando a Ítaca por mares cuantitativos. Manual de ruta para investigar en grado y postgrado. Salamanca. Amarú.

Morales, P. (2013). El análisis factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas i cuestionarios. Madrid.

<http://web.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/AnalisisFactorial.pdf> (consultado: 27 Abril 2015)

Pallant, J. (2010). Spss survival manual. Mc Graw-Hill. Berkshire. England