
Componentes Principales

Pedro Valero Mora-valerop@uv.es

Metodología de las CC del Comp-Universitat de València

Abril 2011



VNIVERSITAT ID VALÈNCIA

Contenidos

Introducción

El problema

Métodos de reducción de la dimensionalidad

Objetivo

Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes

1	Input	9
	Output	14
2	El número de componentes	23
4	Correlaciones con variables	25
5	Rotación	28
6	Ejemplo: Miedo a la estadística	29
	Métodos de rotación	30
7	Ejemplo: miedo a la estadística	31
8	Rotación oblicua	32

Introducción

El problema

- Cuando uno tiene muchas variables muy redundantes, hacer análisis una por una es excesivo
 - Es conveniente combinar esas variables de modo que tengamos un resumen
- Una forma de combinar es simplemente hacer la suma de las preguntas
 - Un cuestionario con 12 variables sobre satisfacción corporal podría calcularse la suma de las preguntas para obtener una puntuación de satisfacción corporal
 - Sin embargo, esa suma puede ser un sinsentido si las preguntas no correlacionan entre sí
 - Es habitual que un conjunto de preguntas en un cuestionario no todas ellas correlacionen entre sí y que se pueda distinguir entre dos o tres conjuntos de variables que correlacionan
 - Esos conjuntos formarían subescalas que se podrían combinar

Introducción

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes
Input
Output
El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)
Rotación
Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

- Otra aplicación es la visualización de muchas variables
 - Gráficos de los componentes principales de una matriz con muchas variables permiten ver buena parte de la varianza original, lo cual es imposible con diagramas de dispersión u otro tipo de gráficos

Introducción

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes
Input
Output
El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)
Rotación
Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

Métodos de reducción de la dimensionalidad

- Existen dos métodos básicos de reducción de la dimensionalidad
 - Análisis de componentes principales
 - Análisis factorial
- Ambos son muy parecidos y tienden a confundirse
 - Aquí nos centraremos en análisis de componentes principales por razones de tiempo y porque es una buena introducción al análisis factorial
- ¿Hay uno mejor que otro?
 - En <Velicer y Jackson (1990) Component analysis versus common factor analysis. Multivariate Behavioral Research> se explica que en la práctica los resultados coinciden en lo sustancial y que no hay razones muy fuertes para preferir uno sobre otro
 - ACP es más usado según Velicer y Jackson y es menos complicado

Introducción

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes
Input
Output
El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)
Rotación
Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

Objetivo

- El ACP permite
 - Representar las relaciones en un conjunto de variables de una manera más simple
 - Simplificar el conjunto de datos, combinando variables muy correlacionadas y produciendo componentes independientes entre sí
 - Cuando los factores son interpretables, estos pueden ayudarnos a entender los datos de una manera diferente
 - Combinar variables que tengan relación (frente a simplemente a sumar)
 - En Psicología es uno de los métodos típicos para determinar la estructura de un cuestionario
- En ACP no hace falta especificar un número de factores y a menudo se utiliza como un método exploratorio previo a hacer análisis factorial

Introducción

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes
Input
Output
El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)
Rotación
Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

Pasos

- Los pasos suelen ser:
 - Calcular una matriz de correlaciones entre las variables
 - Extraer los factores y determinar el número. También diagnosticar el ajuste
 - Rotación de factores
 - Cálculo de puntuaciones que sean una combinación de las variables más relacionadas

Contenidos

Introducción

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes
Input
Output
El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)
Rotación
Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

Ejemplo: Crímenes

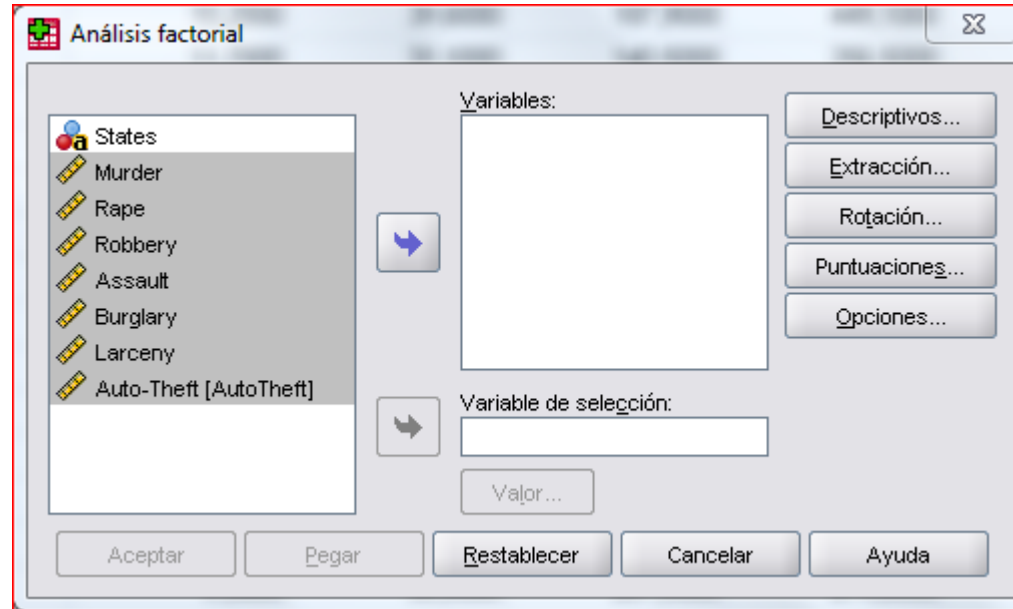
Crímenes

- Se trata del número de crímenes por 100.000 habitantes en los años 80 en USA por estado en una serie de categorías de crímenes
- La idea es reducir los tipos de crímenes a un número más reducido de variables
- También, en este caso es interesante examinar las posiciones de los estados individuales y ver qué factores los caracterizan

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Crímenes
Input
Output
El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)
Rotación
Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

Input



- El primer paso es elegir las variables

Introducción

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes
Input
Output

El número de componentes
Correlaciones con variables

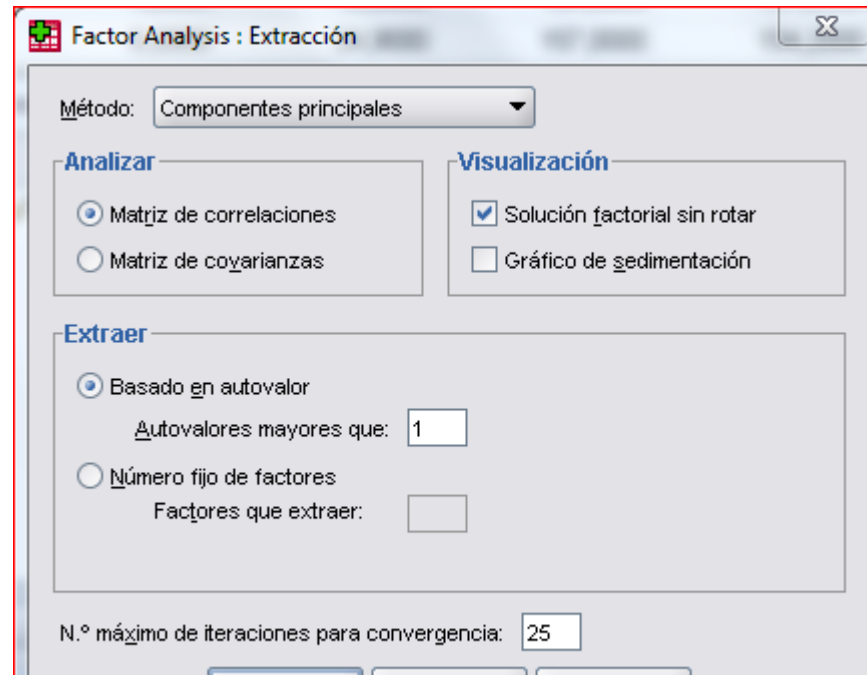
[Actividades](#)

Rotación

Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua

[Actividades](#)

- En Extracción hay opciones importantes



- Método: Usaremos componentes principales
- Analizar: Usaremos correlaciones (equivale a estandarizar). Covarianzas solo tiene sentido cuando la varianza es similar (por ejemplo, ítems cuestionario)
- Visualización: Es conveniente elegir el gráfico de sedimentación
- Extraer: Autovalores mayores que 1 para mí es poco (yo lo bajaría pero vamos a ver los valores por defecto)

Introducción

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes
Input
Output

El número de componentes
Correlaciones con variables

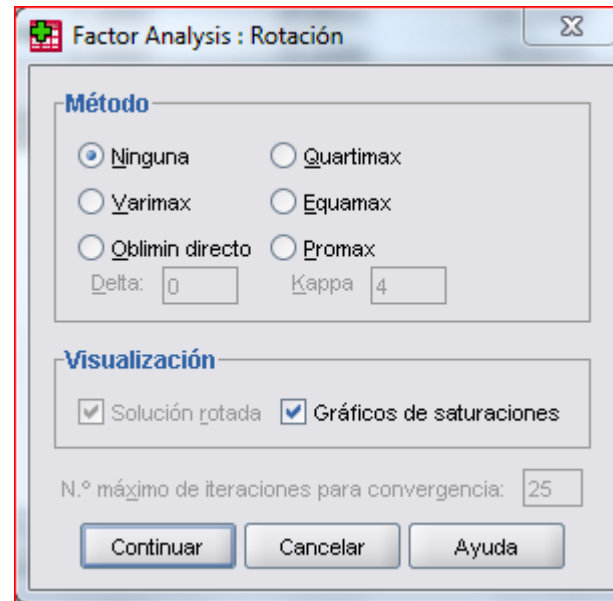
[Actividades](#)

Rotación

Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua

[Actividades](#)

- Rotación y visualización



- De momento no veremos la rotación
- En visualización, en este caso es interesante el gráfico de saturaciones si el resultado tiene sólo dos componentes (con más de dos el gráfico es muy flojo)

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Crímenes
Input
Output

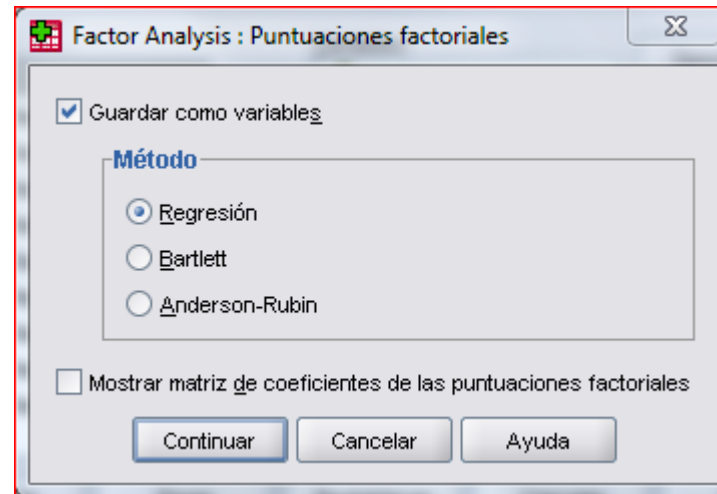
El número de componentes
Correlaciones con variables

[Actividades](#)

Rotación

Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

- Puntuaciones factoriales



- Si se elige componentes principales en el método, da igual el método para calcular las puntuaciones factoriales (todas dan lo mismo)
- La matriz de coeficientes sirve para ver la fórmula que permite calcular las puntuaciones a partir de las puntuaciones originales en las variables (podría usarse para obtener una puntuación que no ha sido usada en el análisis)

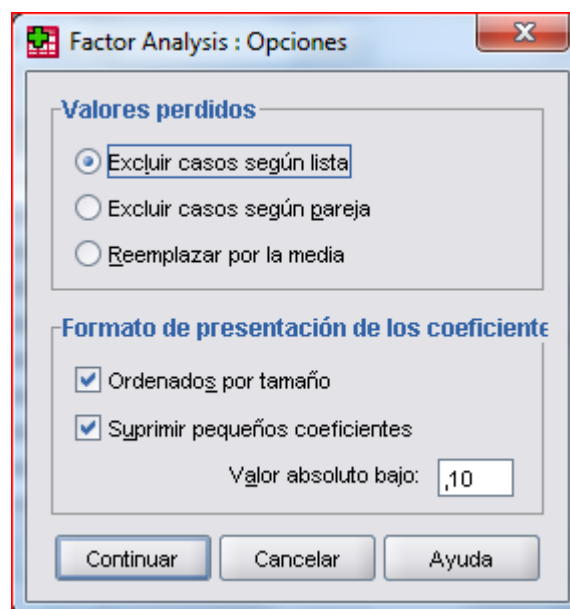
El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Crímenes
Input
Output

El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)

Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

- Opciones



- El formato de presentación de los coeficientes puede ser útil para explorar los resultados
 - Ordenados por tamaño: Realmente sólo afecta a la primera columna
 - Suprimir pequeños coeficientes: Limpia la matriz de coeficientes y quita los valores pequeños

Output

- Comunalidades

Communalities		
	Initial	Extraction
Murder	1,000	,861
Rape	1,000	,803
Robbery	1,000	,650
Assault	1,000	,794
Burglary	1,000	,848
Larceny	1,000	,726
Auto-Theft	1,000	,671

Extraction Method: Principal

Component Analysis.

- Como usamos componentes principales, la inicial es 1
- Si en el input hubieramos pedido que considerara más componentes la extracción podría llegar a 1 que es el máximo
- Nos da una idea de cómo es de buena la solución para los componentes considerados

Introducción

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes
Input
Output

El número de componentes
Correlaciones con variables

[Actividades](#)

Rotación

Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua

[Actividades](#)

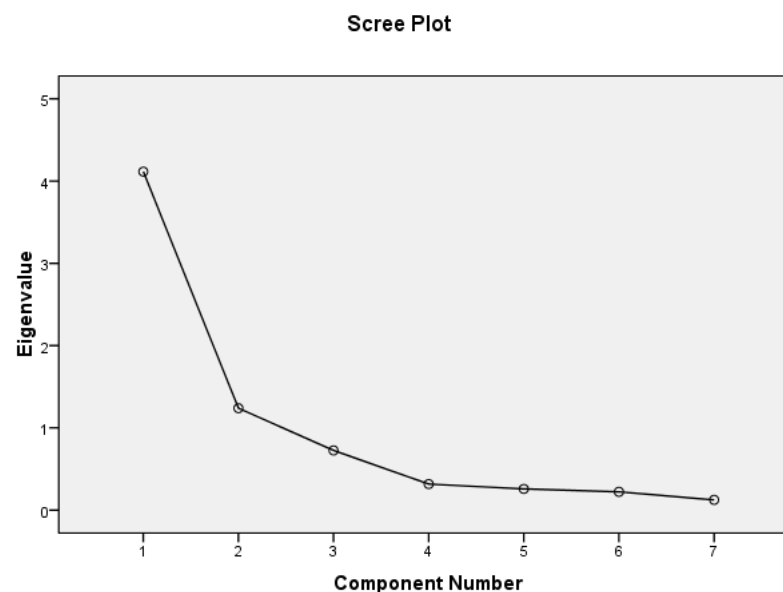
• Varianza total explicada

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,115	58,785	58,785	4,115	58,785	58,785
2	1,239	17,696	76,481	1,239	17,696	76,481
3	,726	10,369	86,850			
4	,316	4,520	91,370			
5	,258	3,685	95,056			
6	,222	3,172	98,228			
7	,124	1,772	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

- Esta tabla muestra la descomposición de varianza en los diversos compnts
La suma de la columna Total es igual al número de variables
Si todas las variables fueran independientes entre sí, la columna de eigenvalores tendría sólo 1s y el ACP no tendría interés
Los primeros componentes deberían tener eigenv. altos y los últimos bajos
La siguiente columna son los porcentajes con respecto al total de la izquierda
- Puesto que sólo hemos considerado dos componentes, el resultado muestra la parte correspondiente a dos componentes en las 3 últimas columnas (el 76% de la varianza es explicada con dos componentes)

- Scree plot (gráfico de sedimentación)



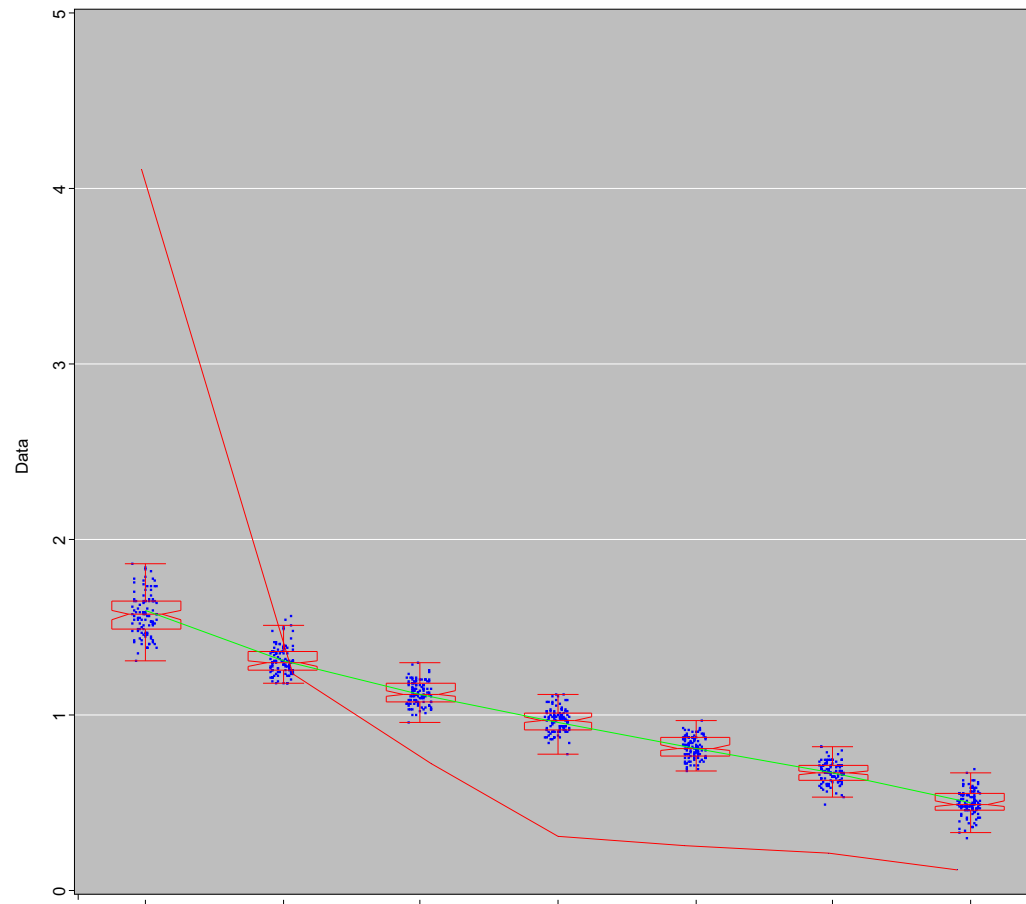
- Decidir cuál es el número correcto de componentes a considerar es a menudo un problema
- El Scree plot es una solución muy antigua.

La idea es ver donde ese gráfico se dobla y empieza a tener aspecto horizontal

Sin embargo es bastante normal que ese pliegue no esté muy claro

- Gráfico de análisis paralelo

- Es similar a una prueba de significación para los componentes
- La línea roja son los eigenvalores observados
- Los puntos azules son componentes obtenidos a partir de una simulación
- Si la línea roja está por encima de todos los puntos azules decimos que el eigenvalor es mayor que cero
- En este caso, el gráfico sugiere un sólo componente
No obstante, examinaremos dos componentes



Introducción

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes
Input
Output

El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)

Rotación

Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

- Matriz de componentes

Component Matrix^a

	Component	
	1	2
Burglary	,893	,226
Rape	,876	-,189
Robbery	,805	
Assault	,805	-,382
Larceny	,725	,448
Auto-Theft	,599	,559
Murder	,609	-,700

Extraction Method: Principal

Component Analysis.

a. 2 components extracted.

- Esta matriz se puede interpretar como la correlación de cada variable con cada componente

Analizando estas correlaciones podemos dar significado a los componentes obtenidos

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Crímenes
Input
Output

El número de componentes

Correlaciones con variables

[Actividades](#)

Rotación

Ejemplo: Miedo a la estadística

Métodos de rotación

Ejemplo: miedo a la estadística

Rotación oblicua

[Actividades](#)

- Forzando el análisis a mostrar todos los componentes podemos entender mejor esta tabla:

	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
Murder	.609	-.700	.152	-.131	.273	.122	.094
Rape	.876	-.189	-.208	.035	.096	-.364	-.104
Robbery	.805	.047	.422	-.314	-.264	-.054	-.001
Assault	.805	-.382	-.059	.354	-.257	.081	.068
Burglary	.893	.226	-.179	-.032	.051	.253	-.228
Larceny	.725	.448	-.459	-.132	.015	.019	.212
Auto-Theft	.599	.559	.484	.236	.188	-.027	.052
	4.11495951	1.23872183	0.72581663	0.31643205	0.25797446	0.22203947	0.12405606

1
1
1
1
1
1
1

La suma de cuadrados por columnas es igual al eigenvector, y la suma por filas es igual a 1

Cada columna es la correlación del componente con la variable

La primera columna es la que tiene correlaciones más altas y las demás progresivamente tienen correlaciones más bajas

Es habitual que el primer componente sea un componente de tamaño (en este caso de mayor o menor criminalidad) y que el segundo o el tercero sea más interesante de interpretar

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Crímenes
Input
Output

El número de componentes
Correlaciones con variables

[Actividades](#)

Rotación

Ejemplo: Miedo a la estadística

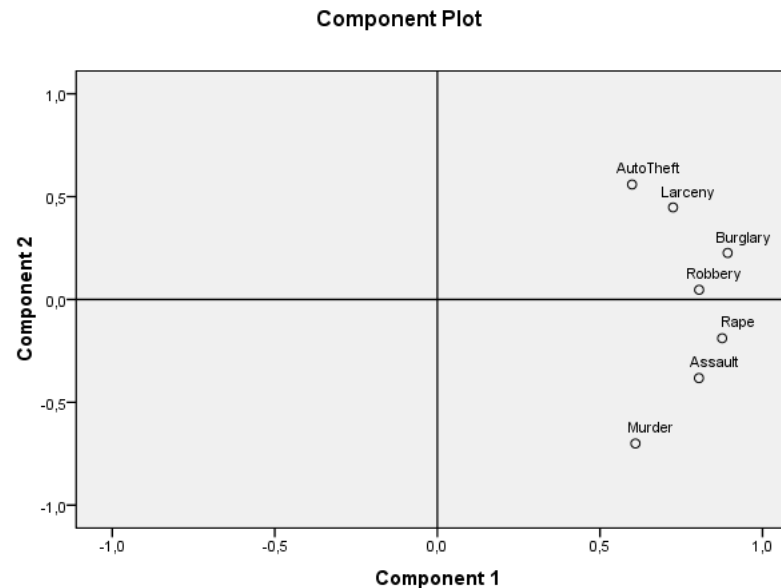
Métodos de rotación

Ejemplo: miedo a la estadística

Rotación oblicua

[Actividades](#)

- Gráfico de componentes



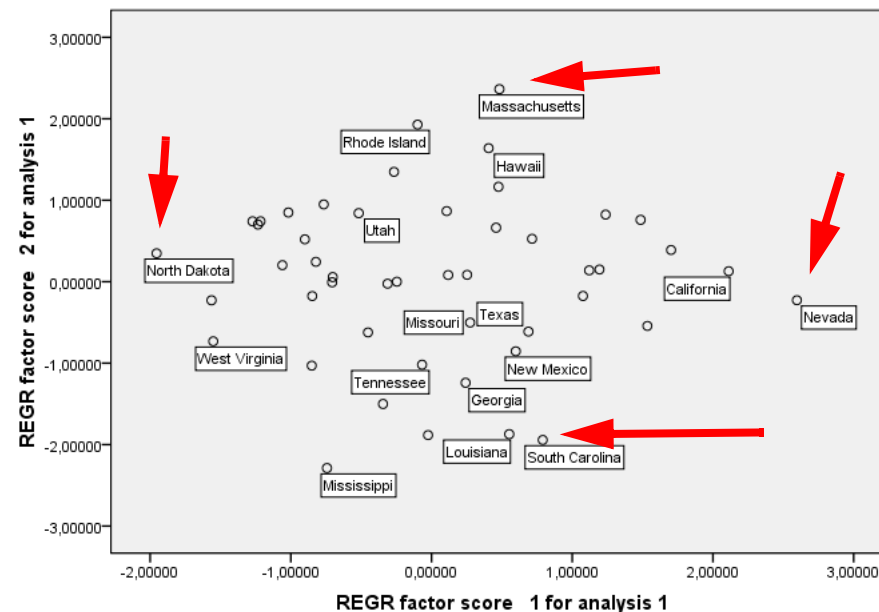
- Este gráfico con dos componentes pone matriz anterior en un plano
El componente 1 está en el plano horizontal y vemos que todas las variables están en el lado positivo
El componente 2 está en el plano vertical y vemos que Autotheft, Larceny y Burglary están en el positivo, Robbery casi en el cero, y Rape, Assault y Murder en el negativo

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Crímenes
Input
Output
El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)
Rotación
Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

- Gráfico de puntuaciones en los componentes
 - Si hemos elegido guardar como variables anteriormente SPSS nos añade columnas a los datos originales

Un gráfico de dispersión de las puntuaciones en los componentes puede ser interesante para interpretar (sobre todo si las puntuaciones tienen etiquetas)



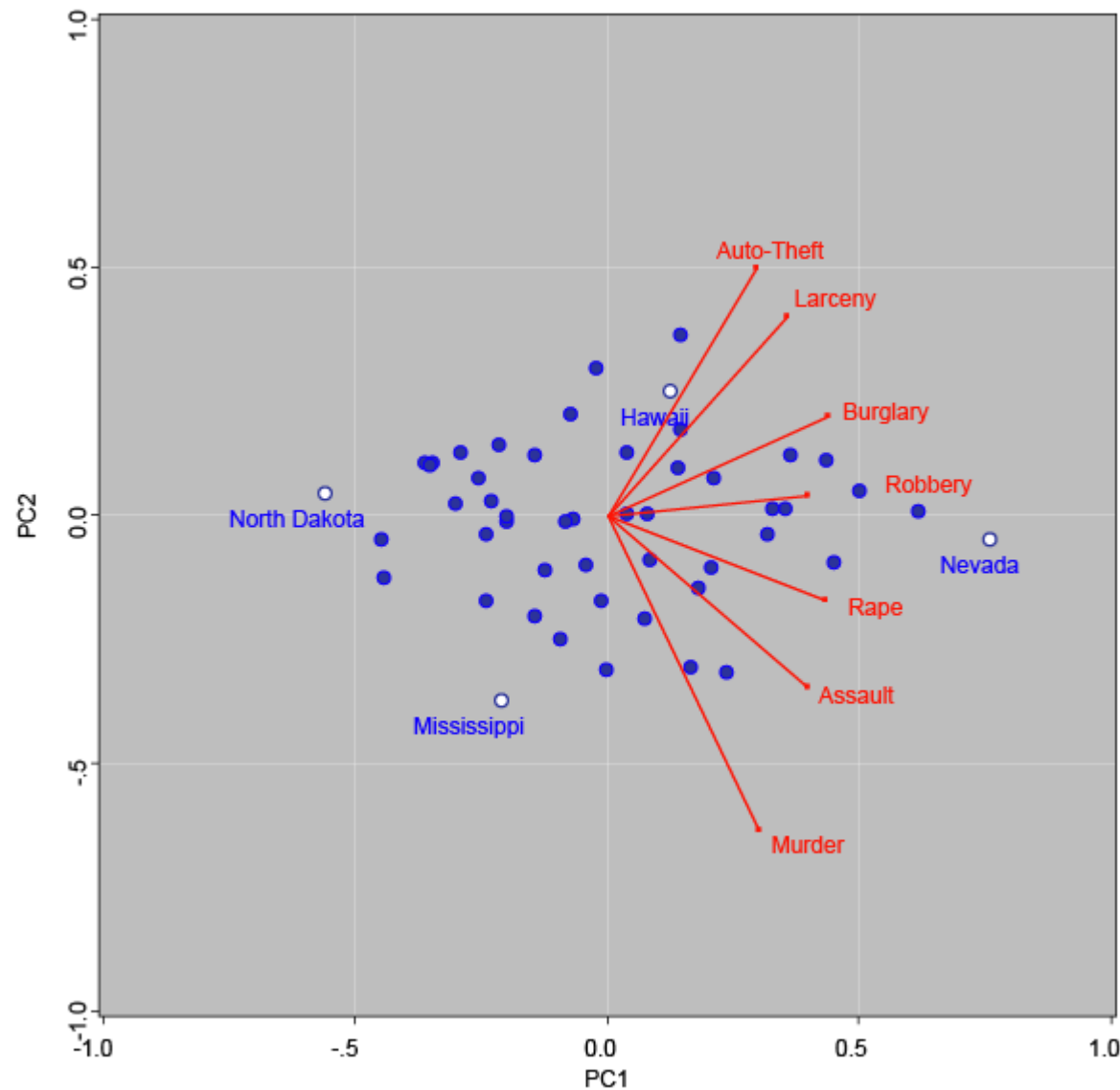
Aquí vemos que Nevada tiene muchos crímenes y Dakota del Norte no
Massach. destaca en crímenes contra la prop y S. Carolina contra las personas

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Crímenes
Input
Output
El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)
Rotación
Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

- Biplot

- Esta representación combina los dos gráficos anteriores
- Tanto las variables, sus interrelaciones, como las observaciones, y las interrelaciones entre unas y otras pueden ser interpretadas.



Contenidos

Introducción

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes
Input
Output

El número de componentes
Correlaciones con variables
Actividades

Rotación

Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
Actividades

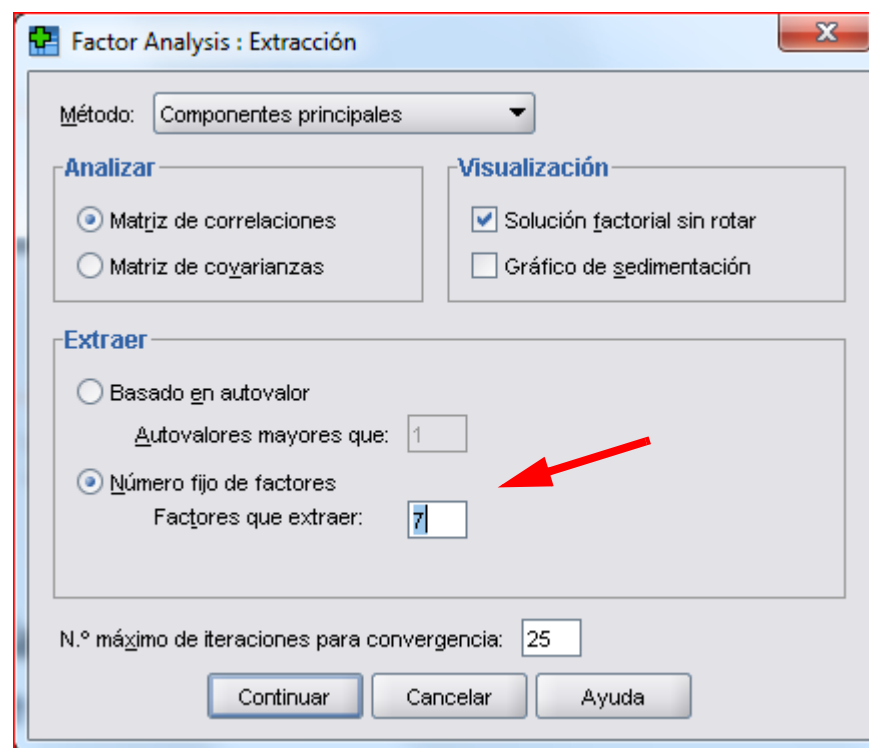
El número de componentes

- Antes hemos visto que SPSS ofrece algunos métodos para reducir el número de componentes
 - En realidad, el ACP produce tantos componentes como variables, sólo que cada uno de ellos tiene cada vez menos varianza
- ¿Cuántos hay que interpretar?
 - 2 es un número interesante porque podemos ponerlos en un gráfico
 - Los que tienen eigenvalores por encima de 1 es otra posibilidad
 - Mirando la matriz de componentes, a partir de cierto momento cada componente está asociado con una sola variable. Eso representa el componente único de esa variable
 - Usar el scree plot puede ayudar a tomar la decisión
 - El análisis paralelo (el SPSS no lo hace) es interesante (Ledesma et. al 2007 para un software para hacerlo)

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Crímenes
Input
Output
El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)
Rotación
Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

- Mi recomendación es que al menos 3, ya que el primero no suele ser muy interesante
 - Examinarlos todos tampoco es mala idea. Aunque los últimos tengan poca información, esa información puede ser la más interesante
- Para obtener más componentes



Correlaciones con variables

- Usaremos el ejemplo de Body satisfaction y BMI

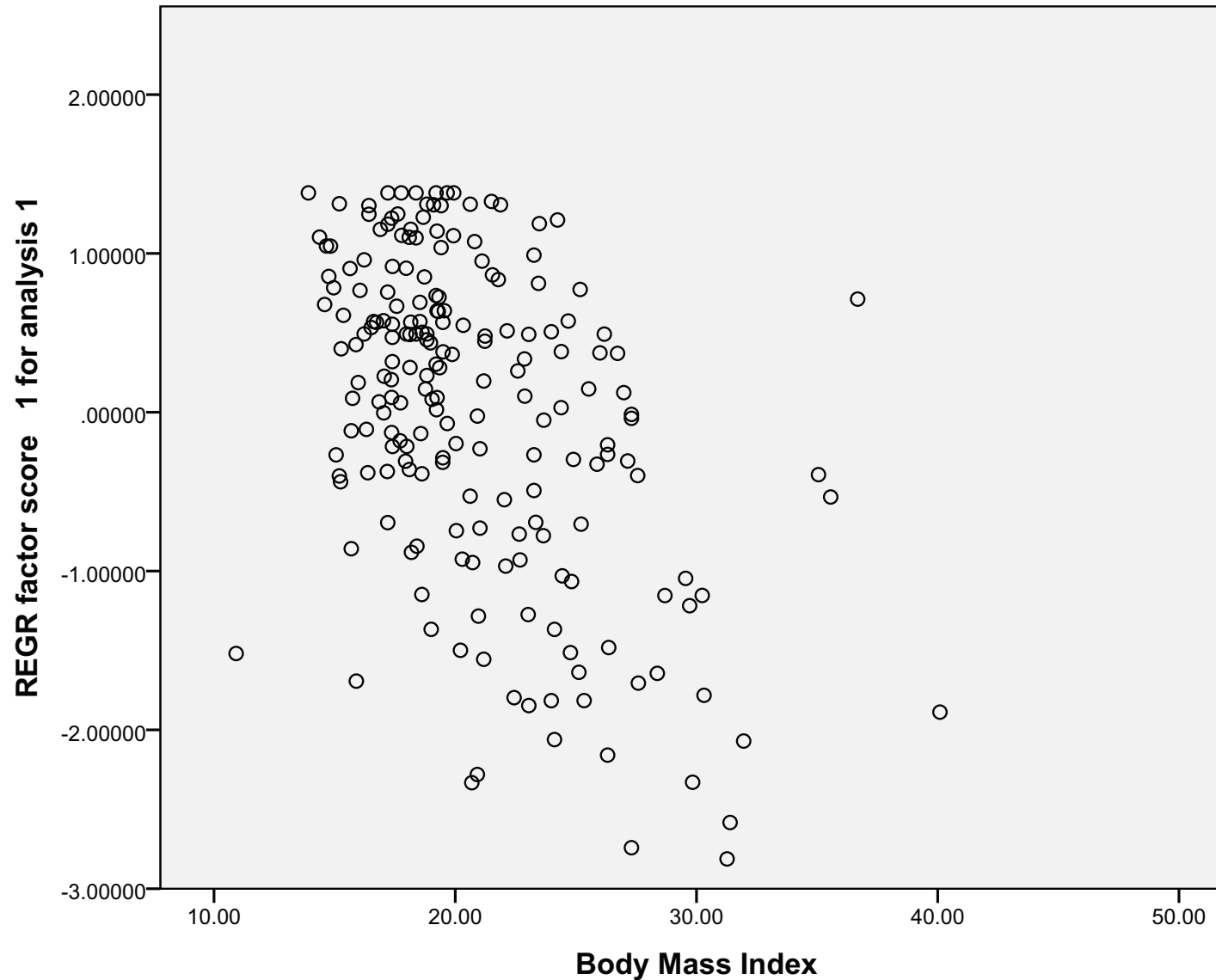
- Después de calcular los componentes podemos ver la relación con otras variables

		Correlations			
		REGR factor score 1 for analysis 1	REGR factor score 2 for analysis 1	Body Mass Index	Number of Laps on PACER
REGR factor score 1 for analysis 1	Pearson Correlation	1	.000	-.479	.313
	Sig. (2-tailed)		1.000	.000	.000
	N	200	200	200	200
REGR factor score 2 for analysis 1	Pearson Correlation	.000	1	.180	-.114
	Sig. (2-tailed)	1.000		.011	.109
	N	200	200	200	200
Body Mass Index	Pearson Correlation	-.479	.180	1	-.458
	Sig. (2-tailed)	.000	.011		.000
	N	200	200	200	200
Number of Laps on PACER	Pearson Correlation	.313	-.114	-.458	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.109	.000	
	N	200	200	200	200

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

- Siempre es interesante ver el gráfico asociado a una correlación



Introducción

El problema

Métodos de reducción de la

Objetivo

Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes

Input

Output

El número de componentes

Correlaciones con variables

[Actividades](#)

Rotación

Ejemplo: Miedo a la estadística

Métodos de rotación

Ejemplo: miedo a la estadística

Rotación oblicua

[Actividades](#)

Actividades

1. Sexo, Drogas y Rock&Roll. En los datos de Musica.sav hay unos datos sobre las preferencias musicales de un grupo de encuestados. Calcula el ACP y correlaciona los componentes con las variables relaciones sexuales y ser favorable a la legalización de la marihuana.
2. Para los datos sobre satisfacción corporal (archivo BodySatisfactionEndurance) calcular el análisis de componentes principales para la escala de Endurance ¿Dirías que un sólo componente es suficiente para resumir esa escala? Calcula luego la correlación del primer componente después de guardar las puntuaciones con la variable Body Mass Index y con el Género del estudiante.
3. Hacer lo mismo con la escala de aguante (self endurance), ¿parece una escala de un sólo componente? Calcula las correlaciones entre los componentes de satisfacción corporal y los obtenidos para aguante (self endurance).
4. Calcula el análisis de componentes principales para los datos del archivo que se llama SAQ. Puedes leer los nombres de las variables en la vista de variables.

Introducción

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

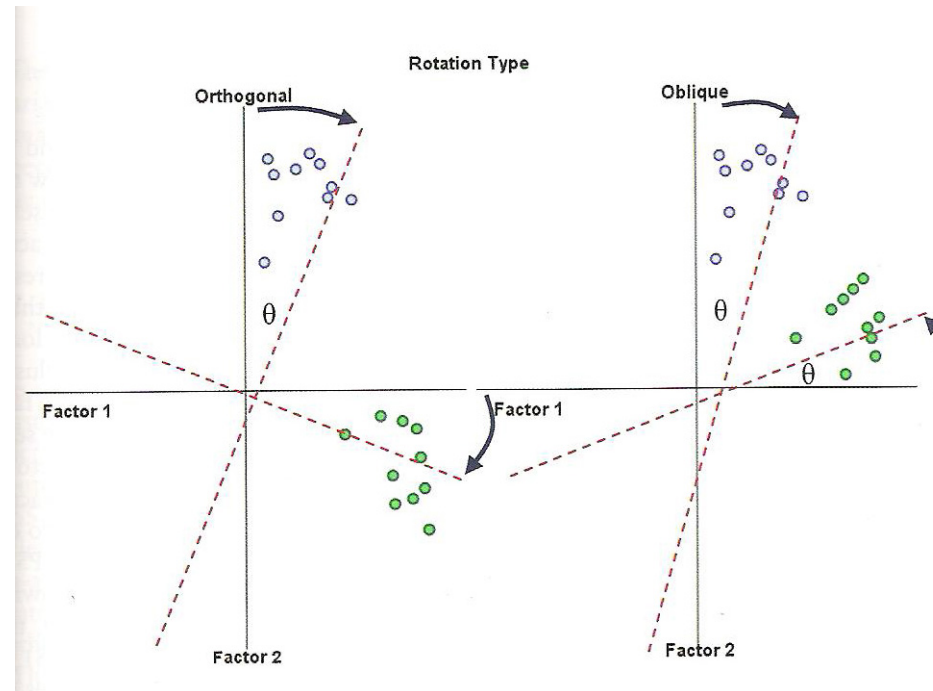
Ejemplo: Crímenes

Crímenes
Input
Output
El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)
Rotación
Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

Rotación

- El análisis de componentes principales a veces puede mejorarse para producir un resultado más interpretable

- Gráficamente, el proceso consiste en rotar los ejes para que pasen por el centro de las correlaciones con los componentes
- Hay dos tipos de rotaciones: la ortogonal (izquierda) y la oblicua (derecha)



La ortogonal asume que los ítems no están correlacionados en absoluto

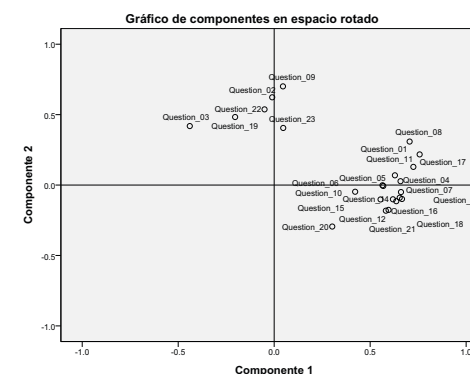
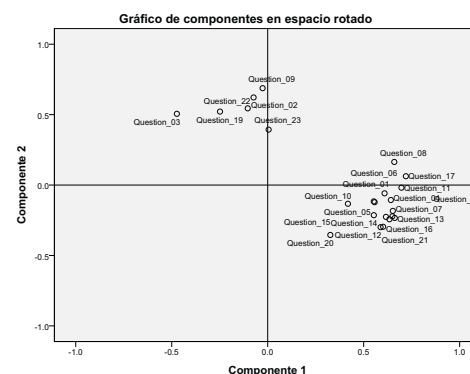
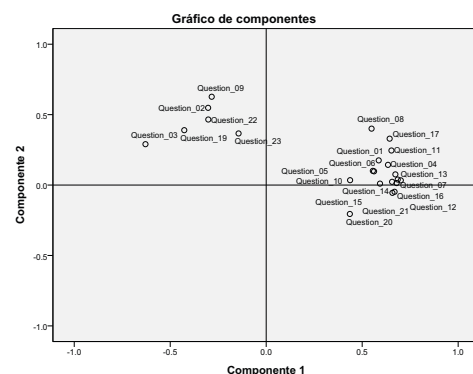
La oblicua admite que los ítems están correlacionados (lo cual puede ser más creíble en cuestionarios, etc.)

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Crímenes
Input
Output
El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)
Rotación
Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

Ejemplo: Miedo a la estadística

- Es un ejemplo inventado del libro de Andy Field Discovering Statistics using SPSS.
 - Para hacer estos gráficos le he pedido que el resultado sea sólo con dos componentes



- El primero es sin rotación, el segundo es ortogonal y el tercer oblicuo

Métodos de rotación

- Ortogonales
 - Varimax: Tiende a producir factores con variables correlacionadas alto o bajo
 - Quartimax: Tiene a producir un primer factor con muchas variables
 - Equamax: No es muy recomendable
- Oblicuos
 - Oblimin directo
 - Promax
- Los que se suelen recomendar son Varimax y Oblimin directo.
 - Con Varimax parece haber bastante unanimidad en que es el mejor
 - Oblimin se parece a Varimax en el concepto pero oblicuo. Promax es bastante parecido a Oblimin pero los cálculos son muy rápidos (Para nosotros no tiene mucha importancia)

Introducción

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes
Input
Output
El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)
Rotación
Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

Ejemplo: miedo a la estadística

• Comparacion de resultados

Matriz de componentes ^a				
	Componente			
	1	2	3	4
SPSS always crashes when I try to use it	,701			
All computers hate me	,685			
I weep openly at the mention of central tendency	,679			
I worry that I will cause irreparable damage because of my incompetence with computers	,673			
People try to tell you that SPSS makes statistics easier to understand but it doesn't	,669			
I wake up under my duvet thinking that I am trapped under a normal distribution	,658			
Computers have minds of their own and deliberately go wrong whenever I use them	,656			
I did badly at mathematics at school	,652			-,400
I slip into a coma whenever I see an equation	,643			
I dream that Pearson is attacking me with correlation coefficients	,634			
Standard deviations excite me	-,629			
Computers are out to get me	,593			
Statistics makes me cry	,586			
I don't understand statistics	,556			
I have never been good at mathematics	,549	,401		-,417
Computers are useful only for playing games	,437			
I can't sleep for thoughts of eigen vectors	,436		-,404	
Everybody looks at me when I use SPSS	-,427			
My friends are better at statistics than me		,627		
My friends will think I'm stupid for not being able to cope with SPSS		,548		
My friends are better at SPSS than I am		,465		
I have little experience of computers	,562		,571	
If I'm good at statistics my friends will think I'm a nerd				,507

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 4 componentes extraídos

Matriz de componentes rotados ^a				
	Componente			
	1	2	3	4
I have little experience of computers	,800			
SPSS always crashes when I try to use it	,684			
I worry that I will cause irreparable damage because of my incompetence with computers	,647			
All computers hate me	,638			
Computers have minds of their own and deliberately go wrong whenever I use them	,579			
Computers are useful only for playing games	,550			
Computers are out to get me	,459			
I can't sleep for thoughts of eigen vectors		,677		
I wake up under my duvet thinking that I am trapped under a normal distribution		,661		
Standard deviations excite me		-,567		
People try to tell you that SPSS makes statistics easier to understand but it doesn't	,473	,523		
I dream that Pearson is attacking me with correlation coefficients		,516		
I weep openly at the mention of central tendency		,514		
Statistics makes me cry	,496			
I don't understand statistics	,429			
I have never been good at mathematics			,833	
I slip into a coma whenever I see an equation			,747	
I did badly at mathematics at school			,747	
My friends are better at statistics than me				,648
My friends are better at SPSS than I am				,645
If I'm good at statistics my friends will think I'm a nerd				,586
My friends will think I'm stupid for not being able to cope with SPSS				,543
Everybody looks at me when I use SPSS				,428

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 8 iteraciones.

Matriz de configuración. ^a				
	Componente			
	1	2	3	4
I can't sleep for thoughts of eigen vectors	,701			
I wake up under my duvet thinking that I am trapped under a normal distribution	,589			
Standard deviations excite me	-,502			
I dream that Pearson is attacking me with correlation coefficients	,407			
Statistics makes me cry	,399			
I weep openly at the mention of central tendency				
I don't understand statistics				
My friends are better at SPSS than I am		,643		
My friends are better at statistics than me		,630		
If I'm good at statistics my friends will think I'm a nerd		,610		
My friends will think I'm stupid for not being able to cope with SPSS		,518		
Everybody looks at me when I use SPSS				
I have little experience of computers			,885	
SPSS always crashes when I try to use it			,713	
All computers hate me			,653	
I worry that I will cause irreparable damage because of my incompetence with computers			,650	
Computers have minds of their own and deliberately go wrong whenever I use them				,588
Computers are useful only for playing games				,585
People try to tell you that SPSS makes statistics easier to understand but it doesn't	,410		,462	
Computers are out to get me			,411	
I have never been good at mathematics				-,902
I did badly at mathematics at school				-,774
I slip into a coma whenever I see an equation				-,774

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Oblimin con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 22 iteraciones.

Rotación oblicua

- La rotación ortogonal se puede interpretar de una manera similar a la rotación normal, pero la oblicua tiene dos cosas diferentes
 - Matriz de estructura
 - Correlación entre los componentes
- La matriz de estructura es similar a la matriz de configuración pero incluye también la variance común en lugar de sólo la única
 - Es un poco más complicada de interpretar que la matriz de configuración en la práctica
- La correlación entre los componentes nos permite interpretar las relaciones entre los factores
 - Si las correlaciones fueran 0 o cerca no haría falta usar rotación oblicua

Matriz de correlaciones de componentes

Componente	1	2	3	4
1	1,000	-,153	,360	-,277
2	-,153	1,000	-,193	,093
3	,360	-,193	1,000	-,464
4	-,277	,093	-,464	1,000

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Oblimin con Kaiser.

Introducción

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes
Input
Output
El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)
Rotación
Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)

Actividades

1. Calcula el análisis de componentes principales para las variables de música utilizando las diferentes rotaciones y compara los resultados para ver si varían los factores
2. Calcula el análisis de componentes principales para los datos de crímenes y compara las diferentes rotaciones para ver si varían los factores

Contenidos

Introducción

El problema
Métodos de reducción de la
Objetivo
Pasos

Ejemplo: Crímenes

Crímenes
Input
Output
El número de componentes
Correlaciones con variables
[Actividades](#)
Rotación
Ejemplo: Miedo a la estadística
Métodos de rotación
Ejemplo: miedo a la estadística
Rotación oblicua
[Actividades](#)