

FACTOR

```
/VARIABLES Matemáticas Naturales Francés Latín
/MISSING LISTWISE
/ANALYSIS Matemáticas Naturales Francés Latín
/PRINT INITIAL CORRELATION SIG DET KMO REPR AIC EXTRACTION ROTATION
/FORMAT BLANK(.30)
/PLOT EIGEN ROTATION
/CRITERIA FACTORS(2) ITERATE(25)
/EXTRACTION PC
/CRITERIA ITERATE(25)
/ROTATION VARIMAX
/SAVE AR(ALL)
/METHOD=CORRELATION.
```

Análisis factorial

Descriptivos...

Estadísticos
☒ Descriptivos univariados
☒ Solución inicial

Análisis factorial: Descriptivos

Estadísticos
☒ Descriptivos univariados

Estadísticos descriptivos

| | Media | Desviación estándar | N de análisis |
|-------------|--------|---------------------|---------------|
| Matemáticas | 6,5000 | 2,61861 | 8 |
| C Naturales | 6,3750 | 1,99553 | 8 |
| Francés | 6,3750 | 2,61520 | 8 |
| Latín | 6,6250 | 1,99553 | 8 |

RENDIMIENTO MEDIO MUY SIMILAR EN LAS MATERIAS

Estadísticos

☒ Solución inicial

Proporciona la estimación inicial de la comunalidades, los valores y vectores propios y el porcentaje de varianza explicada.

Comunalidades

| | Inicial |
|-------------|---------|
| Matemáticas | 1,000 |
| C Naturales | 1,000 |
| Francés | 1,000 |
| Latín | 1,000 |

Método de extracción: análisis de componentes principales.

En EXTRACCIÓN: COMPONENTES PRINCIPALES

Las comunalidades iniciales valen 1; es decir en la matriz de correlaciones Se colocan unos en la diagonal principal.

Varianza total explicada

| Componente | Autovalores iniciales | | |
|------------|-----------------------|---------------|-------------|
| | Total | % de varianza | % acumulado |
| 1 | 3,038 | 75,960 | 75,960 |
| 2 | ,918 | 22,960 | 98,920 |
| 3 | ,023 | ,583 | 99,503 |
| 4 | ,020 | ,497 | 100,000 |

Método de extracción: **análisis de componentes principales.**

Aunque solo hay un valor propio mayor de uno, que además absorbe mas del 75% de la información, como en teoría consideramos la posibilidad de que haya dos factores comunes, nos quedamos con la solución bidimensional que explica el 98.92% de la variabilidad de las variables. Reforzaremos esta decisión basándonos en el scree plot.

● ● ● Análisis factorial: Descriptivos

Estadísticos

Matriz de correlaciones

☒ Coeficientes ☐ Inverso

☒ Niveles de significación ☒ Reproducida

☒ Determinante ☒ Anti-imagen

Matriz de correlaciones^a

| | | Matematicas | C Naturales | Francés | Latín |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|---------|-------|
| Correlación | Matemáticas | 1,000 | ,943 | ,302 | ,560 |
| | C Naturales | ,943 | 1,000 | ,544 | ,758 |
| | Francés | ,302 | ,544 | 1,000 | ,934 |
| | Latín | ,560 | ,758 | ,934 | 1,000 |
| Sig. (unilateral) p-valor | Matemáticas | | ,000 | ,233 | ,074 |
| | C Naturales | ,000 | | ,082 | ,015 |
| | Francés | ,233 | ,082 | | ,000 |
| | Latín | ,074 | ,015 | ,000 | |

a. **Determinante = ,001** => VARIABLES RELACIONADAS

● ● ● Análisis factorial: Descriptivos

Estadísticos

☒ KMO y prueba de esfericidad de Bartlett

Prueba de KMO y Bartlett

| | | |
|---|---------------------|--------|
| Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo | | ,618 |
| Prueba de esfericidad de Bartlett | Aprox. Chi-cuadrado | 32,139 |
| | gl | 6 |
| | Sig. | ,000 |

>0.5 Adecuada

<0.05 No esfericidad=> Apto para AF

☒ Anti-imagen

Matrices anti-imagen (en verde, UNIDADES di) **TODAS BAJAS**

| | | Matematicas | C Naturales | Francés | Latín |
|-------------------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Covarianza anti-imagen | Matematicas | ,047 | -,037 | ,019 | -,002 |
| | C Naturales | -,037 | ,034 | -,003 | -,011 |
| | Francés | ,019 | -,003 | ,056 | -,042 |
| | Latín | -,002 | -,011 | -,042 | ,039 |
| Correlación anti-imagen | Matematicas | ,570 ^a | -,918 | ,363 | -,042 |
| | C Naturales | -,918 | ,653 ^a | -,074 | -,291 |
| | Francés | ,363 | -,074 | ,570 ^a | -,903 |
| | Latín | -,042 | -,291 | -,903 | ,661 ^a |

a. **Medidas de adecuación de muestreo (MSA)** **ACEPTABLE**

Kaiser-Meyer-Olkin para realizar un Análisis Factorial, proponen:

$KMO \geq 0,75 \Rightarrow$ Bien

$KMO \geq 0,5 \Rightarrow$ Aceptable

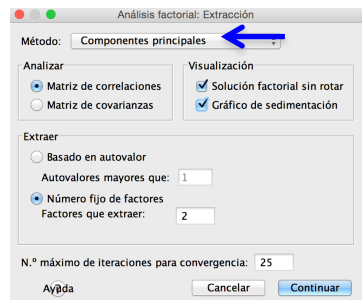
$KMO < 0,5 \Rightarrow$ Inaceptable



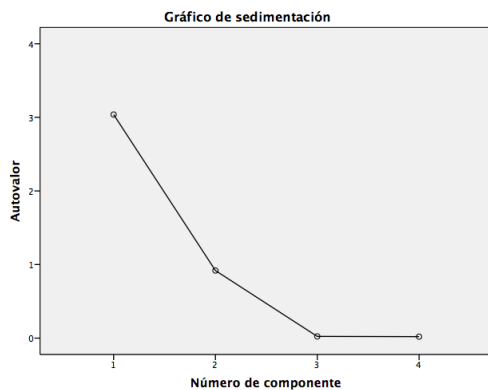
Extracción...

Componentes Principales (Este es el método con el cual voy a sacar las saturaciones y lo que se deriva de ellas)

Obsérvese que **trabajamos con la matriz de correlaciones**, pero podría hacerse sobre la de covarianzas.



ANALIZAMOS SI ESA ELECCIÓN DE DOS EJES FACTORIALES ES COHERENTE



2 ejes recomendados

Comunalidades

| | Inicial | Extracción |
|-------------|---------|------------|
| Matemáticas | 1,000 | ,992 |
| C Naturales | 1,000 | ,988 |
| Francés | 1,000 | ,991 |
| Latín | 1,000 | ,986 |

Método de extracción: análisis de componentes principales.

En **EXTRACCIÓN: COMPONENTES PRINCIPALES**

Las comunalidades iniciales valen 1

Las que aparecen debajo del rotulo **Extracción** son las calculadas con las a_i (**saturaciones**) de la solución factorial en componentes principales.

TODAS SON ALTAS lo cual nos habla de un buen modelo factorial.

Varianza total explicada

| Componente | Autovalores iniciales | | | Sumas de extracción de cargas (a saturaciones) al cuadrado (Contribuciones de las variables a cada uno de los Factores Comunes) SOLUCIÓN SIN ROTAR | | | |
|------------|-----------------------|---------------|---------------|---|---------------|-------------|--|
| | Valores propios Total | % de varianza | % acumulado | Total | % de varianza | % acumulado | |
| 1 | 3,038 | 75,960 | 75,960 | 3,038 | 75,960 | 75,960 | |
| 2 | ,918 | 22,960 | 98,920 | ,918 | 22,960 | 98,920 | |
| 3 | ,023 | ,583 | 99,503 | | | | |
| 4 | ,020 | ,497 | 100,000 | | | | |

3,038=0.808²+0.935²+0.798²+0.935² Los sumandos son los valores en columna, de la matriz factorial que está escrita debajo
0,918=(-,582)²+(-,339)²+0,595²+ 0,334²

Como la solución factorial está estimada mediante Componentes Principales los valores propios y la varianza explicada coinciden.

Matriz de componente^a

MATRIZ FACTORIAL (SOLUCIÓN SIN ROTAR)

| | Componente | |
|-------------|------------|-------|
| | 1 | 2 |
| Matemáticas | ,808 | -,582 |
| C Naturales | ,935 | -,339 |
| Francés | ,798 | ,595 |
| Latín | ,935 | ,334 |

Método de extracción: análisis de componentes principales.^a

a. 2 componentes extraídos.

La estructura no es limpia, no hay una interpretación clara de los ejes comunes



Reproducida

Obsérvese que esta matriz, aunque se marca al principio, la saca una vez calculada la matriz factorial ya que hacen falta las saturaciones para escribir el modelo y poder estimar las variables con las que se reproduce la matriz de correlaciones y los correspondientes residuos.

Correlaciones reproducidas

| | | Matemáticas | C Naturales | Francés | Latín |
|-------------------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Correlación reproducida | Matemáticas | ,992 ^a | ,952 | ,299 | ,562 |
| | C Naturales | ,952 | ,988 ^a | ,544 | ,761 |
| | Francés | ,299 | ,544 | ,991 ^a | ,945 |
| | Latín | ,562 | ,761 | ,945 | ,986 ^a |
| Residuo ^b | Matemáticas | | -,009 | ,004 | -,001 |
| | C Naturales | -,009 | | ,000 | -,003 |
| | Francés | ,004 | ,000 | | -,011 |
| | Latín | -,001 | -,003 | -,011 | |

Método de extracción: **análisis de componentes principales.**

a. Comunalidades reproducidas (Estimadas con las saturaciones de esta solución factorial)

b. *Los residuos se calculan entre las correlaciones observadas y reproducidas.*

Existen 0 (0,0%) residuos no redundantes con valores absolutos mayores que 0,05.

TODOS los residuos son próximos a cero, lo cual significa que la estructura de covariación la ha recogido convenientemente el modelo. Aunque es conveniente clarificar la estructura mediante ROTACIÓN.

GRAFICO FACTORIAL SOLUCIÓN EN COMPONENTES PRINCIPALES SOLUCIÓN SIN ROTAR

Análisis factorial: Rotación

Método

☒ Ninguno

☐ Quartimax

Visualización

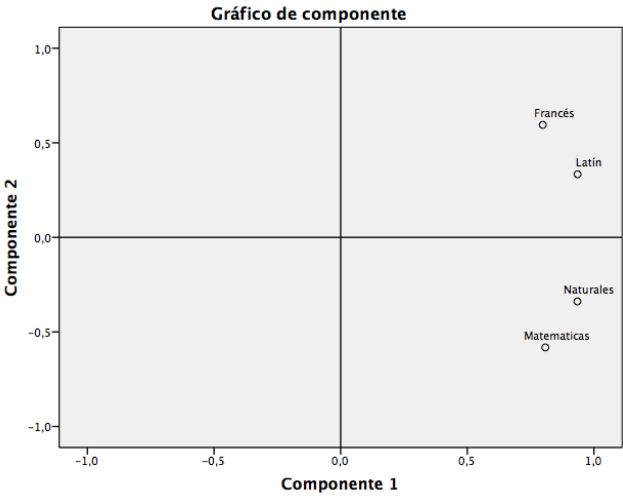
☒ Solución rotada

☒ Gráficos de saturaciones

Para seleccionar las coordenadas para el gráfico

Análisis factorial: Puntuaciones factoriales

☒ Anderson-Rubin



El gráfico factorial pone de manifiesto una mayor similitud entre Matemáticas y CN por una parte y de Latín y Francés por otra. Sin embrago, los ejes no tienen información diferenciada. Procedemos, pues a rotar la estructura para clarificar la interpretación.

SOLUCION EN COMPONENTES PRINCIPALES ROTADA CON ROTACION VARIMAX

Análisis factorial: Rotación

Método

☐ Ninguno ☐ Quartimax

☒ Varimax ☐ Equamax

Análisis factorial: Opciones

☒ Suprimir pequeños coeficientes

Valor absoluto bajo:

Matriz de componente rotado^a

SOLUCIÓN FACTORIAL ROTADA (Rotación Varimax)

| | Componente | |
|-------------|------------|------|
| | 1 | 2 |
| Matemáticas | ,984 | |
| C Naturales | ,903 | ,416 |
| Francés | | ,984 |
| Latín | ,431 | ,895 |

Se han omitido las cargas menores de 0.300

Método de extracción: **análisis de componentes principales.**

Método de rotación: **Varimax con normalización Kaiser.**^a

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

DOS FACTORES COMUNES: EL PRIMERO CIENCIAS, EL SEGUNDO LETRAS.

Varianza total explicada

| Componente | Sumas de rotación de cargas al cuadrado (Contribuciones de las variables a cada uno de los Factores Comunes) | | |
|------------|--|---------------|-------------|
| | SOLUCIÓN ROTADA (Varimax) | | |
| | Total | % de varianza | % acumulado |
| 1 | 1,992 | 49,788 | 49,788 |
| 2 | 1,965 | 49,132 | 98,920 |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

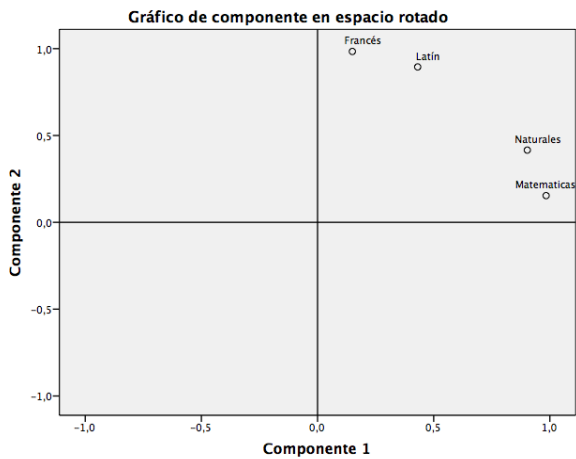
Método de extracción: análisis de componentes principales.

Los valores **1.992** y **1.965** se han calculado de manera análoga a como se explico antes con la solución no rotada pero con las saturaciones de la matriz factorial de la solución rotada. Observese que aunque en pantalla aparecen los valores menores de 0.300 vacios no son realmente cero. Para el calculo de los valores debajo de la columna Total, se han considerado los valores reales.

El valor 49.77 (% de varianza) se calcula dividiendo 1.992 por (1.992+1.965). Análogamente se calcula el valor 49.132.

La solución factorial es ahora más interpretable, claramente se diferencia los factores comunes Ciencias y Letras. Y ambos ejes explican un % de varianza similar.

Si pintamos el gráfico factorial se obtiene lo siguiente:



La representación Factorial corrobora lo ya visto en la matriz Factorial Rotada. Matemáticas y Naturales similares, con alta contribución de eje 1. Francés y Latín similares, con alta contribución de eje 2.

```

FACTOR
/VARIABLES Matematicas Naturales Francés Latín
/MISSING LISTWISE
/ANALYSIS Matematicas Naturales Francés Latín
/PRINT INITIAL CORRELATION SIG DET KMO REPR AIC EXTRACTION ROTATION
/FORMAT BLANK(.30)
/PLOT EIGEN ROTATION
/CRITERIA FACTORS(2) ITERATE(25)
/EXTRACTION PAF
/CRITERIA ITERATE(25)
/ROTATION VARIMAX
/SAVE AR(ALL)
/METHOD=CORRELATION.
  
```

Análisis factorial

Las estimaciones de las **unicidades iniciales** que salen de la diagonal principal de la matriz de covarianzas antimagen son las mismas que las que obtuvimos al principio.

Matrices anti-imagen (en verde, UNICIDADES di) **TODAS BAJAS**

| | | Matematicas | C Naturales | Francés | Latín |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|---------|-------|
| Covarianza anti-imagen | Matematicas | .047 | -,037 | ,019 | -,002 |
| | C Naturales | -,037 | .034 | -,003 | -,011 |
| | Francés | ,019 | -,003 | .056 | -,042 |
| | Latín | -,002 | -,011 | -,042 | .039 |

Comunalidades **factorización de eje principal**

| | Inicial Coef Correlación Múltiple | Extracción A partir del las a_i |
|-------------|--|--------------------------------------|
| Matematicas | ,953 | ,971 |
| C Naturales | ,966 | ,986 |
| Francés | ,944 | ,965 |
| Latín | ,961 | ,984 |

Método de extracción: **factorización de eje principal**.

Varianza total explicada

| Factor | Autovalores iniciales | | | Sumas de extracción de cargas al cuadrado | | |
|--------|-----------------------|---------------|---------------|---|---------------|---------------|
| | Total | % de varianza | % acumulado | Total | % de varianza | % acumulado |
| 1 | 3,038 | 75,960 | 75,960 | 3,016 | 75,398 | 75,398 |
| 2 | ,918 | 22,960 | 98,920 | ,890 | 22,250 | 97,648 |
| 3 | ,023 | ,583 | 99,503 | | | |
| 4 | ,020 | ,497 | 100,000 | | | |

Método de extracción: factorización de eje principal.

Obsérvese que aquí, a diferencia de lo que encontramos con la solución en componentes principales, las absorciones de inercia cambian con respecto a la dela solución inicial

Matriz factorial^a **SIN ROTAR** (estructura no definida)

| | Factor | |
|-------------|--------|-------|
| | 1 | 2 |
| Matematicas | ,804 | -,571 |
| C Naturales | ,934 | -,337 |
| Francés | ,791 | ,582 |
| Latín | ,934 | ,335 |

Método de extracción: factorización de eje principal.^a

a. 2 factores extraídos. 6 iteraciones necesarias.

SOLUCIÓN NO INTERPRETABLE

Correlaciones reproducidas

| | | Matemáticas | C Naturales | Francés | Latín |
|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Correlación reproducida | Matemáticas | ,971^a | ,943 | ,304 | ,559 |
| | C Naturales | ,943 | ,986^a | ,543 | ,759 |
| | Francés | ,304 | ,543 | ,965^a | ,934 |
| | Latín | ,559 | ,759 | ,934 | ,984^a |
| Residuo ^b | Matematicas | | ,000 | -,001 | ,001 |
| | C Naturales | ,000 | | ,001 | -,001 |
| | Francés | -,001 | ,001 | | ,000 |
| | Latín | ,001 | -,001 | ,000 | |

Método de extracción: factorización de eje principal.

a. Comunalidades reproducidas

A pesar de que la solución no era claramente interpretable el modelo con dos factores comunes y las correspondientes unicidades es bueno (mejor aun que el de componentes principales) ya que los residuos son aun más pequeños. Prácticamente la matriz de correlaciones con los valores brutos y los reconstruidos con el modelo factorial son iguales.

Matriz de factor rotado^a ROTADA
(Varimax)

| | Factor | |
|-------------|--------|------|
| | 1 | 2 |
| Matematicas | ,973 | |
| C Naturales | ,901 | ,416 |
| Francés | | ,970 |
| Latín | ,429 | ,894 |

Método de extracción: factorización de eje principal.

Método de rotación: Varimax con normalización

Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

SOLUCIÓN SIMILAR A LA ENCONTRADA CON COMPONENTES PRINCIPALES PERO CAPTURANDO LAS UNIDADES

Varianza total explicada

| Factor | Autovalores iniciales | | | Sumas de extracción de cargas al cuadrado Sumas Cargas² SIN rotación | | | Sumas de rotación de cargas al cuadrado |
|--------|-----------------------|---------------|-------------|---|---------------|-------------|---|
| | Total | % de varianza | % acumulado | Total | % de varianza | % acumulado | Total |
| 1 | 3,038 | 75,960 | 75,960 | 3,016 | 75,398 | 75,398 | 1,967 |
| 2 | ,918 | 22,960 | 98,920 | ,890 | 22,250 | 97,648 | 1,939 |
| 3 | ,023 | ,583 | 99,503 | | | | |
| 4 | ,020 | ,497 | 100,000 | | | | |

Varianza total explicada

| Factor | Sumas de rotación de cargas al cuadrado Sumas Cargas² tras rotación | |
|--------|--|-------------|
| | % de varianza | % acumulado |
| 1 | 49,175 | 49,175 |
| 2 | 48,473 | 97,648 |
| 3 | | |
| 4 | | |

Método de extracción: factorización de eje principal.

Obsérvese que en este caso el % de varianza no es idéntico al inicial, ni en la solución no rotada ni en la rotada. La estimación inicial de las communalidades son los coeficientes de correlación múltiple. Tanto en la solución no rotada como en la rotada, cambian las saturaciones y por tanto las contribuciones de los factores comunes a las variables y las contribuciones de las variables a los dos primeros ejes, valores sobre los cuales se recalcula la absorción de inercia.

Correlaciones reproducidas

| | | Matematicas | C Naturales | Francés | Latín |
|-------------------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Correlación reproducida | Matematicas | ,971 ^a | ,943 | ,304 | ,559 |
| | C Naturales | ,943 | ,986 ^a | ,543 | ,759 |
| | Francés | ,304 | ,543 | ,965 ^a | ,934 |
| | Latín | ,559 | ,759 | ,934 | ,984 ^a |
| Residuo ^b | Matematicas | | ,000 | -,001 | ,001 |
| | C Naturales | ,000 | | ,001 | -,001 |
| | Francés | -,001 | ,001 | | ,000 |
| | Latín | ,001 | -,001 | ,000 | |

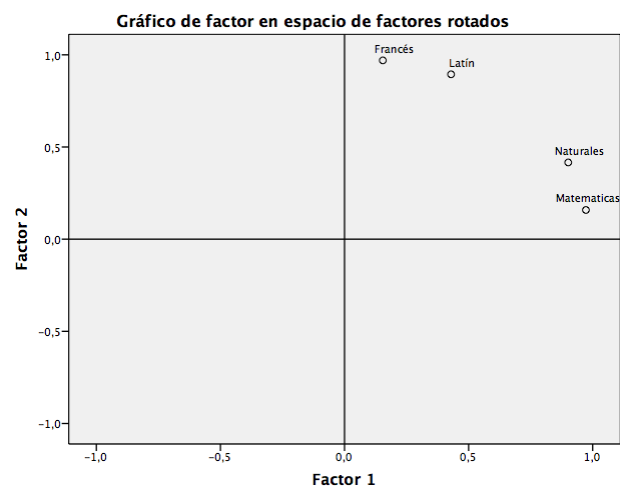
Método de extracción: factorización de eje principal.

a. Communalidades reproducidas

b. Los residuos se calculan entre las correlaciones observadas y reproducidas.

RESIDUOS MUY BAJOS LO CUAL PONE DE MANIFIESTO QUE EL MODELO ES ADECUADO

GRAFICO FACTORIAL



RESULTADOS SIMILARES A LOS OBTENIDOS CON COMPONENTES PRINCIPAES, PERO AL TENER EN CUENTA LA UNICIDAD, HEMOS CONSEGUIDO QUE LOS DOS FACTORES COMUNES TENGAN IMPORTANCIA COMPARABLE (CAPTURAN PRACTICAMENTE LA MITAD DE LA VARIANZA CADA UNO) Y AHORA EL GRÁFICO FACTORIAL EN EL QUE SE REPRESENTAN LAS SATURACIONES YA EXHIBE COMO MATEMÁTICAS Y NATURALES SON DE EJE 1 Y LATIN Y FRANCES DE EJE 2.